ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS
V. FRENYÓ, S. JÁVORKA, J. MÁTHÉ, G. UBRIZSY, B. ZÓLYOMI

REDIGIT
R. SOÓ

TOMUS V FASCICULI 1–2

AKADÉMIAI KIADÓ BUDAPEST

1959

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-44), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankszámla 43-790-057-181), vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultura*« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankkonto Nr. 437-90-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS
V. FRENYÓ, I. MÁTHÉ, R. SOÓ, G. UBRIZSY, B. ZÓLYOMI

REDIGIT
S. JÁVORKA

TOMUS V

AKADÉMIAI KIADÓ
BUDAPEST
1959

INDEX

Andreánszky, G.: Contribution à la connaisance de la flore de l'oligocène inférieur de la Hongrie et un essai sur la reconstruction de la flore contemporaine 1

Borhidi, A.—Járai-Komlódi M.: Über die Vegetation des Naturschutzgebiets des Baláta-Sees 259

Borsos, O.: Dactylorchis fuchsii Druce et son affinité dans les flores hongroise et carpathique 321

Fekete, G.: Angaben zur Zönologie der moesischen Schwarzföhrenwälder 327

Fekete, G.: Stipa bromoides (L.) Dörfl., eine neuentdeckte Pflanze in Ungarn 349

Fuchs, P.: Zur Nomenklatur, Taxonomie und Systematik von Cheiranthus cuspidatus M. M. 39

Jakucs, P.: Über die ostbalkanischen Flieder-Buschwälder 357

Kol, E.: The Red Snow of Greenland. I. West Greenland 57

Lehoczky, J.: Biological Specialization of the Rust (Fungus) Uromyces scillarum (Grev.) Wint. 391

Lewis, R. M.: Production, Storage, and Germination of Conidia of Claviceps purpurea 71

Maróti, M.: Vergleichende Stoffwechseluntersuchungen an pflanzlichen Organkulturen. I. Längenwachstum, Gewichtszunahme und Zellenänderung von isolierten Organen 399

Máthé, I.: Über die Standortverhältnisse von Acorus calamus L. und dessen Vorkommen in Ungarn 79

Nagy, E.: Pollenanalytische Untersuchungen einer ungarischen pliozänen Braunkohle 413

Pozsár, I. B.: Ratio of Chlorophyll and Phaeophytin Components in Tobacco-Leaves 87

Précsényi, I.: Contributions à la question de l'estimation du rendement des plantes 425

Ratner, E. I.—Böszörményi, Z.: Mutual Interactions on Amino Acids in their Uptake by Isolated Wheat Roots 429

Sárkány, S.—Frau *Sárkány-Kiss, I.—Dános, B.*—Frau *Farkas-Riedel, L.:* Studien über Papaver somniferum L. und Selektionsversuche von Mohnsorten mit grösserer Leistungsfähigkeit für Morphin- und Samenertrag 97

Soó, R.: Ophrys-Studien 437

Soó, R.: Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. II 473

Tamás, G.: Die Kieselalgen von Plankton des Teiches »Belső-tó« in Tihany 501

† *Timár, L.—Bodrogközy, Gy.:* Die pflanzengeographische Karte von Tiszazug 203

Zsolt, J.: The Evolution of Domesticated Yeasts, and some Related Problems 233

CONTRIBUTIONS À LA CONNAISSANCE DE LA FLORE DE L'OLIGOCÈNE INFÉRIEUR DE LA HONGRIE ET UN ESSAI SUR LA RECONSTITUTION DE LA VÉGÉTATION CONTEMPORAINE

Par

G. ANDREÁNSZKY

DÉPARTEMENT BOTANIQUE DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE

(Reçu le 3 juin, 1958)

La flore de l'oligocène inférieur de la Hongrie nous se présente dans deux dépôts, c.à.d. endroits très riches en végétaux fossiles. L'une des localités est située sur les pentes du mont Kiseged au voisinage de la ville Eger. Elle est d'une étendue restreinte, encore que les séries sédimentaires soient d'une épaisseur verticale de plusieurs mètres. Les empreintes y se rencontrent dans les schistes se fendant bien et on peut obtenir de belles et complètes empreintes. La nervation est malheureusement souvent effacée et parmi les fossiles très nombreux (les collections comprennent plus de 6000 spécimens), on ne trouve qu'un nombre assez faible de feuilles parfaitement conservées. Ces dernières mêmes sont privées de substance organique et ne présentent aucune structure. Les fossiles recueillis à Kiseged se trouvent à peu près en moitié dans la collection paléobotanique de l'Institut de Botanique systématique de l'Université à Budapest. Ce matériel a été collectionné en majorité par F. LEGÁNYI, mais J. TUZSON et l'auteur avec ses collaborateurs y ont aussi contribué. L'autre partie recueillie entièrement par F. LEGÁNYI est conservée dans le Musée Dobó István à Eger.

Le deuxième groupe des localités se trouve dans le nord de Buda, sur la rive droite du Danube. Les gisements oligocènes y sont mis à jour dans les argilières de la vallée Szépvölgy, des tuileries Bohn et de Budaújlak, et vis-à-vis de la cimetière de Óbuda. Un peu plus loin vers le nord est située l'argilière de la tuilerie de Csillaghegy, où, en dehors des couches argileuses, aussi de tels schistes renferment des végétaux fossiles, qui montrent un développement et une consistance pareils aux schistes de Kiseged. Toutes ces empreintes présentent une analogie surprenante à celles de Kiseged. Nous devons finalement faire mention des empreintes qui ont été recueillies aux cours des travaux du chemin de fer souterrain, notamment auprès de la place Batthyány. Nous devons les matériaux recueillis aux environs de Buda à des collecteurs divers et les collections sont conservées par des institutions différentes. Une collection bien riche se trouve dans l'Institut de Botanique systématique, une autre dans le Département Botanique du Musée d'Histoire Naturelle. Les empreintes provenant des travaux du chemin de fer souterrain sont gardées dans l'Institut Géologique.

Les couches enfermant les végétaux fossiles des environs de Buda sont constituées de marnes (ofner Mergel, budai márga), d'argile (kisceller Ton, kiscelli agyag) et de schistes de Kiseged.*

L'étude détaillée du matériel de Kiseged en connexion avec le matériel correspondant des environs de Buda est en train et sera achevée selon toute apparence d'ici à deux ans. Une étude comprenant le matériel entier d'une couche, n'a pas encore été publiée. Dans la littérature figurent les études spéciales suivantes. Une collection des trouvailles antérieures provenant de Szépvölgy et de Csillaghegy a été étudiée par K. RÁSKI [19], les Conifères de Kiseged par E. NOVÁK [18], les Fougères et les Conifères de Budaújlak, Csillaghegy (une collection plus récente) et du chemin de fer souterrain par I. VARGA [25]. Certaines données sur des plantes de l'oligocène inférieur sont contenus dans les notices suivantes : RÁSKY [20, 21], ANDREÁNSZKY [1, 2, 3, 5, 6, 7] enfin ANDREÁNSZKY—NOVÁK [9].

Ce sont les Dicotylédones et les Monocotylédones qui sont encore les moins connues, quoique ce soient les classes végétales représentées par le plus grand nombre d'empreintes.

Nos connaissances concernant les Fougères ne sont pas beaucoup augmentées pendant ces années dernières. Les fouilles récentes pour la plupart n'ont que découvert des localités nouvelles pour quelques espèces déjà connues des gisements oligocènes. *Acrostichum aureum* L. qui n'était connu que des gisements de Kiseged (ANDREÁNSZKY, 5), a été retrouvé dans les couches de Csillaghegy. Dans la même localité a été découverte *Osmunda legányii* Andreánszky, connue auparavant des couches de Budaújlak (ANDREÁNSZKY, 3) et du chemin de fer souterrain (VARGA, 25). *Blechnum braunii* Ett. mentionné dans la littérature de la fabrique WIND auprès de la ville Eger, se trouve aussi dans les schistes de Kiseged.

Le nombre des espèces de Fougères contenues dans l'oligocène inférieur (en totale 18) semble toujours faible en considérant que dans le milieu tropical-subtropical de cette époque ancienne la strate herbacée des forêts a été constituée de Fougères dans une proportion considérable. D'autre part, il est connu que les feuilles et les autres organes des plantes herbacées, les fruits et les graines exceptées, ont beaucoup moins de chance à fossiliser que les feuilles des arbres. Parmi les herbacées, non comptant les plantes aquatiques (*Nuphar*, *Stratiotes*, etc.) et les plantes herbacées grimpantes (*Smilax*, *Dioscorea*, etc.) ce sont pourtant les Fougères qui ont laissé des restes déterminables dans la plus grande quantité. En dehors des types mentionnés nous ne possédons à peine de données sur les Phanérogames herbacés de cette époque.

*Notre stratigraphie diffère en quelque mesure de la stratigraphie des géologues. D'après cette dernière, une partie de ces couches fossilifères à Buda appartient à l'oligocène moyen. Cependant, la flore de toute la série sédimentaire étant bien uniforme, il n'est pas possible de séparer les deux étages. Par conséquent nous sommes contraints de classer la flore en question entièrement dans l'oligocène inférieur.

Dans les flores fossiles qui sont composées en grande partie de fruits et de graines (p.e. la flore Bembridge), les plantes herbacées sont représentées dans une beaucoup plus grande proportion (REID—CHANDLER, 22).

La distribution des Fougères n'a pas été uniforme ce qui est prouvé par le fait, que les flores de Kiseged et celles des environs de Buda ne comprennent de façon conséquente les mêmes espèces (VARGA, 25). Ce fait démontre aussi, que dans cette époque les Fougères comprenaient un nombre beaucoup plus élevé d'espèces, dont cependant nous ne connaissons qu'une partie très limitée en état fossile. Donc il n'est pas improbable que des recherches futures nous fourniront des restes d'espèces de Fougères ultérieures.

Sur la base des restes provenant de l'oligocène inférieur, une beaucoup plus grande uniformité peut être supposée dans la distribution des Conifères. Les deux régions de découverte (Kiseged et Óbuda) nous ont fourni presque sans exception des restes d'espèces identiques. Pour la stratigraphie seulement une partie réduite de ces espèces peut être utilisée, car la majorité (comme les *Sequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Libocedrus)* se rencontre non seulement dans les couches plus anciennes, mais aussi dans les plus jeunes, ce qui signifie que leur durée de vie était bien longue. Apparemment nous connaissons les Conifères de cette époque à peu près dans leur totalité et la découverte de nouvelles espèces est peu probable. Ainsi nous ne pouvons ajouter à la connaissance des Conifères de l'oligocène inférieur que la présence du genre *Glyptostrobus* dans les couches de Kiseged.

Des études détaillées ont prouvé que les restes de *Glyptostrobus* de l'oligocène inférieur de la Hongrie n'appartiennent pas au *Gl. europaeus* (Brgt.) Heer, espèce très répandue aussi dans le miocène et le pliocène de ce pays, mais au *Gl. ungeri* Heer, souvent considéré comme synonyme du premier. A ce propos la description originale de la dernière espèce demande une révision.

Glyptostrobus ungeri Heer, Fl. tert. Helv. I. (1855) 52, t. XVIII., t. XXI. 1. emend. ANDREÁNSZKY (Pl. I. 1.)

Les branches juvéniles ne dépassent, en leur diamètre, les feuilles squamiformes comprises, 1 à 1,5 mm, ni les branches de l'année précédente ne sont pas beaucoup plus épaisses. Par contre les branches du *Gl. europaeus* (Brgt.) Heer mesurent dans leur diamètre 1,5 à 2 mm et les branches plus âgées sont relativement épaisses. La ramification du *Gl. ungeri* Heer se produit sous un angle plus obtus que celle du *Gl. europaeus* (Brgt.) Heer. L'angle formé par les branches primaires et secondaires est en général de 40—50°, mais en tous cas il dépasse les 30°. Les rameaux du *Gl. europaeus* (Brgt.) Heer sortent cependant sous un angle inférieur à 30°. Les squames du *Gl. ungeri* Heer sont 1,5 à 2 mm longues, relativement larges, souvent elliptiques, au dos aplati. Elles sont étroitement appliquées ou seulement faiblement divergentes que celles de la *Sequoia couttsiae* Heer.

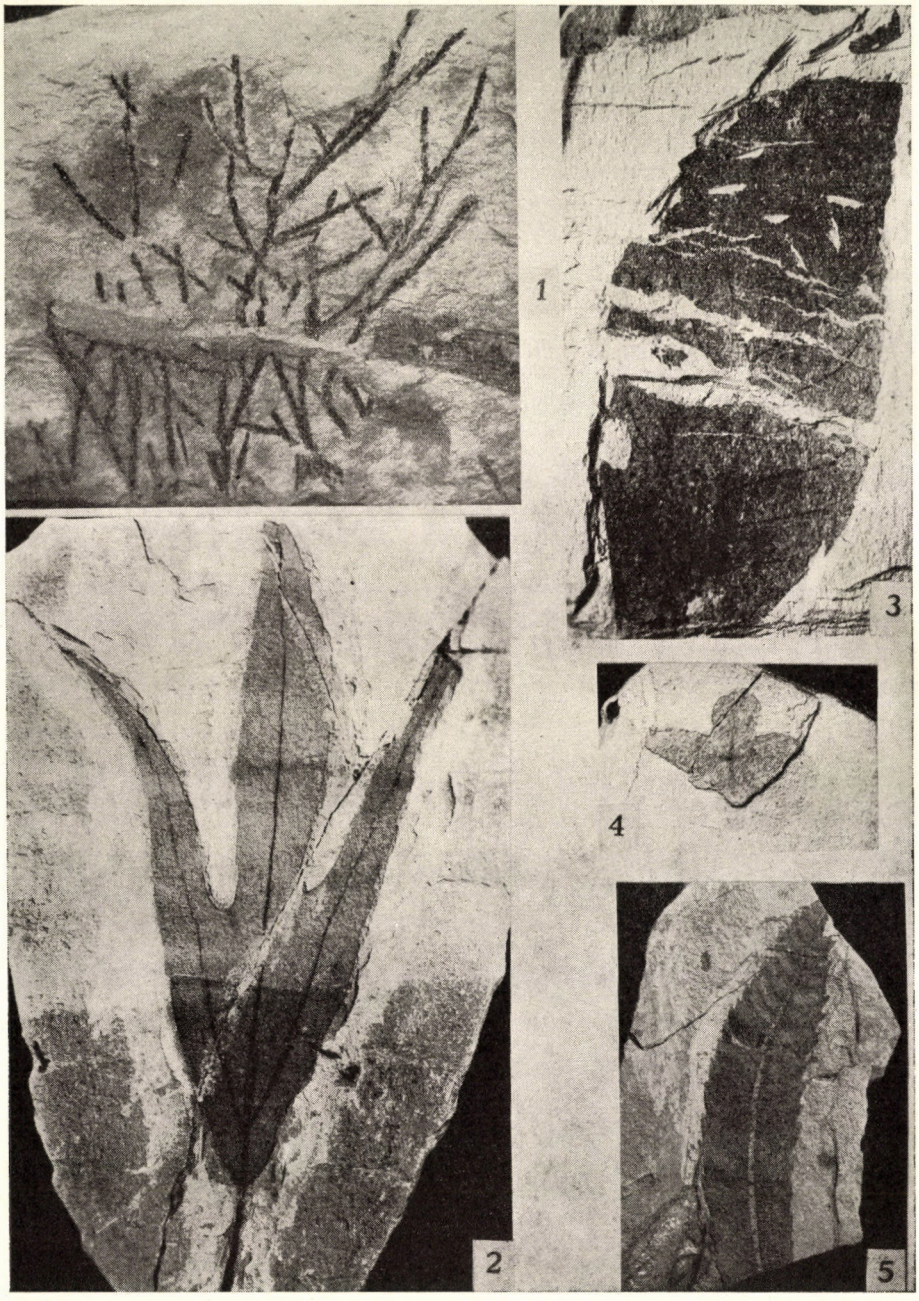


Planche I. 1. *Glyptostrobus ungeri* Heer. Budajenő, olig. inf. — 2. *Sassafras tenuilobatum* n. sp. Kiseged près Eger, no. 16636. — 3. *Cyclobalanopsis palaeoacuta* Kol. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 16657. — 4. *Hydrangea* sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 14068. — 5. *Callicoma microphylla* Ett. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 11314.

Tous ces caractères se présentent nettement sur les figures de HEER, données pour *Gl. ungeri* Heer. Mais dans sa description il désigne comme différence entre *Gl. ungeri* Heer et *Gl. europaeus* (Brgt.) Heer, que les feuilles de la première espèce sont carénées. Ce caractère est bien visible sur une des figures de HEER. Sur nos spécimens bien conservés, où une telle qualité se devrait montrer, les feuilles sont plates sur le dos. Du reste, les empreintes provenant de l'oligocène hongrois s'accordent parfaitement aux figures de HEER. Par conséquent nous en sommes convaincus que nos *Glyptostrobus* oligocènes appartiennent au *Gl. ungeri* Heer et que les caractères sus-mentionnés justifient la distinction des deux espèces.

D'après HEER (p. 52), les deux espèces sont confondues dans la littérature et leur séparation n'est pas toujours possible. Par conséquent, leur distribution chronologique et géographique ne peut pas être séparément établie. Selon HEER, à Öhningen, le *Gl. europaeus* (Brgt.) Heer seul est présent, tandis que les restes du *Glyptostrobus* provenant de Hohe Rhonen, de Monod et de Rivaz, se rapportent au *Gl. ungeri* Heer. Toutes ces couches dernières sont considérées par lui comme appartenant à l'aquitanien. Ainsi, *Gl. ungeri* Heer doit être considéré comme un type plus ancien du *Gl. europaeus* (Brgt.) Heer. En Hongrie, la distribution chronologique des deux formes peut être assez nettement reconnue. Cependant, quelques cones provenant de l'oligocène inférieur de Óbuda, ne se distinguent pas de ceux du *Gl. europaeus* (Brgt.) Heer. Les branches à feuilles squamiformes connues de Budajenő, de Kiseged et de l'argilière de la tuilerie WIND près de la ville Eger, d'âge oligocène supérieur, montrent les caractères de *Gl. ungeri* Heer. Donc, quoique nous ne possédons pas des restes éocènes, nous pouvons présumer, que jusqu'à la fin de l'oligocène, ou si nous plaçons les couches de la fabrique WIND dans l'aquitanien, jusqu'à la fin de l'aquitanien, le genre *Glyptostrobus* a été représenté exclusivement par l'espèce *Gl. ungeri* Heer. Du burdigalien nous ne connaissons en ce moment pas de branches à feuilles squamiformes. Les couches du helvétien inférieur à Magyaregregy nous présentent déjà le *Gl. europaeus* (Brgt.) Heer et cette espèce reste dès lors la Conifère dominante en Hongrie jusqu'à la disparition définitive du genre de nos régions. Cette disparition devrait avoir eu lieu vers la fin du pliocène. Des restes très nombreux ont été recueillis des couches sarmatiennes de Fóny (des troncs silicifiés) et de Felsőtárkány (empreintes de branches et de cones), ainsi que des couches du pannonien supérieur de Rózsaszentmárton et de Rudabánya. Les restes de *Glyptostrobus* sont cependant assez rares dans nos couches oligocènes. Ils y sont beaucoup moins fréquents et moins nombreux que les restes de *Sequoia*.

*

A la connaissance des Dicotylédones et des Monocotylédones nous sommes à même d'ajouter les données suivantes.

Sassafras tenuilobatum n. sp. (Pl. I. 2.; fig. 1.)

Folium petiolatum, petiolo 1,6—2 cm longo, subvalido. Lamina in ambitu obovata, basi cuneata, ultra medium trifida, lobis integerrimis, anguste lienari-lanceolatis, longe cuspidatis. In specimine optime conservato lamina 10 cm longa, inter apices loborum lateralium 5,5 cm lata, in specimine altero 12 cm longa. Lobus medius anguste lineari-lanceolatus, basin versus brevius, apicem versus longe angustatus, a sinu usque ad apicem 6 cm longus, basi 8 mm, supra basin, ubi latissimus, 11 mm latus. Sinus inter lobos anguste rotundatus. Lobi laterales basi latissimi, ibique 7,5 mm lati, apicem versus sensim angustati, apice acuti. Nervus principalis validus, rectus, usque ad apicem lobi distinctus. Nervi loborum lateralium cum nervo principali quoad crassitudinem aequales, subopposite, supra basin laminae 6—7 mm, in angulo acuto, ca. 30°, orti, et usque ad apicam loborum lateralium distincti. Nervatio secundaria subtilis, nervi in angulo 45—60° orti, camptodromi, arcus formantes.

In schistis olig. inf. ad montem Kiseged prope oppidum Eger. Holotypus in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest, sub no. 16636.

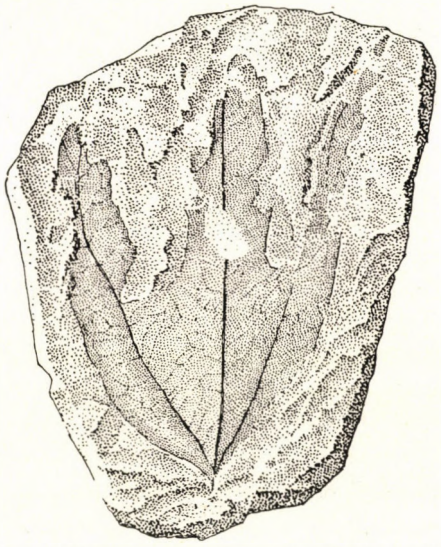


Fig. 1. Sassafras tenuilobatum n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 11057.

La feuille décrite montre une certaine analogie aux feuilles fossiles de *Sterculia labrusca* Ung. Elle est cependant nettement cunéiforme à la base du limbe, tandis que les feuilles de *St. labrusca* Ung., comme les feuilles de toutes les espèces du genre *Sterculia* sont plutôt arrondies, occasionnellement même plus ou moins cordiformes à la base. Les nervures principales des lobes latérales sortent nettement au-dessus de la base du limbe et ne sont pas parfaitement opposées. Sur les feuilles du genre *Sterculia* les nervures principales des lobes latérales sont issues de façon conséquente de la base du limbe. Finalement, les nervures secondaires forment des arcs et rejoignent de cette façon la nervure secondaire voisine, tandis que sur les feuilles de *Sterculia*, donc aussi sur la feuille de *St. labrusca* Ung., les nervures secondaires sont bifurquées au sommet et les deux branches anastomisent. Par contre les caractères de notre feuille fossile sont très particuliers aux feuilles du genre *Sassafras*.

Parmi les espèces connues du genre *Sassafras* on ne trouve cependant pas des feuilles à lobes aussi étroites, que ceux de nos feuilles fossiles. Par conséquent nous sommes contraints de considérer nos feuilles comme appartenant à une espèce jusqu'à ce moment inconnue et la décrire comme nouvelle. La division des feuilles dans des lobes étroitement lancéolés et la circonstance que les feuilles sont divisées d'une façon conséquente, distingue ces feuilles fossiles de Kiseged du *S. ferretianum* Mass. et Scar. bien connu et figurant dans nos flores tertiaires plus récentes.

Sous ce rapport nous avons à dénoter que la classification de *Sterculia sinuato-lobata* Andreánszky, décrite pareillement de Kiseged, est devenu problématique. Il est bien douteux que ces feuilles, dont les nervures des lobes latérales ne sortent pas de la base du limbe, mais décidément plus haut et dont la base est cunéiforme, puissent être rapportées au genre *Sterculia*. Mais la feuille ne peut pas être une feuille de *Sassafras* non plus, les lobes étant d'une forme toute différente de celle des lobes de la feuille des *Sassafras*, lancéolés et dentés. Ainsi la taxonomie de cette espèce reste problématique et nous sommes contraints de la laisser provisoirement dans le genre *Sterculia*.

Les contours des empreintes du *Sassafras tenuilobatum* n. sp. sont bien nettes, la feuille était par conséquent d'une consistance ferme et possiblement persistante. L'unique espèce existante du genre, *S. albidum* (Nutt.) Nees (en Asie orientale il y a quelques espèces ultérieures, moins connues, très voisines à l'espèce nordamericaine) a des feuilles caduques, de plus, le *Sassafras* est le seul genre des Lauracées à feuilles caduques. Les espèces fossiles de *Sassafras* connues actuellement, sont, sauf le *S. ferretianum* Mass. et Scar., connu de plusieurs localités de notre sarmatien, bien problématiques et mal connues. Ainsi il n'est pas possible de comparer notre espèce avec celles-ci d'une manière assez détaillée. *S. ferretianum* Mass. et Scar. est un proche parent de l'espèce vivante et peut être considéré comme son ancêtre, diffèrant du *S. tenuilobatum* n. sp. surtout par ses lobes latéraux et surtout le médian beaucoup plus larges et par la division du limbe moins profonde. Nous devons toutefois rapporter notre plante oligocène aux espèces vivantes par l'intermédiaire du *S. ferretianum* Mass. et Scar.

Il demeure que *S. tenuilobatum* n. sp. est évidemment un élément microtherme dans la flore de Kiseged.

Cyclobalanopsis palaeoacuta Kol. in Trud. Suchumsk. Botan. Sad, 10/1957/ 263, t. X. 1—3. (Pl. I. 3 ; fig. 2).

Cette espèce fossile a été décrite par KOLAKOVSKY des couches pliocènes de Kodor (à la base sud du Caucase, à peu de distance de la mer Noire) et rattachée à l'espèce vivante *C. acuta* (Thbg.) Rybd. Nous possédons de Kiseged des empreintes s'accordant parfaitement à la description de KOLAKOVSKY d'une part, et aux feuilles de l'espèce vivante de l'autre. Les feuilles sont elliptiques-allongées, cunéiformes à la base, plus ou moins acuminées au

sommet. La nervature est entièrement camptodrome. Le limbe est entier à la marge, tout au plus ondulé dans la partie supérieure en correspondance aux nervures latérales. Quant au pétiole, les empreintes de Kiseged ne sont pas uniformes. Une des empreintes a un pétiole relativement mince (épais de ¾ mm) et court (7 mm). Par conséquent, aussi la nervure principale de la

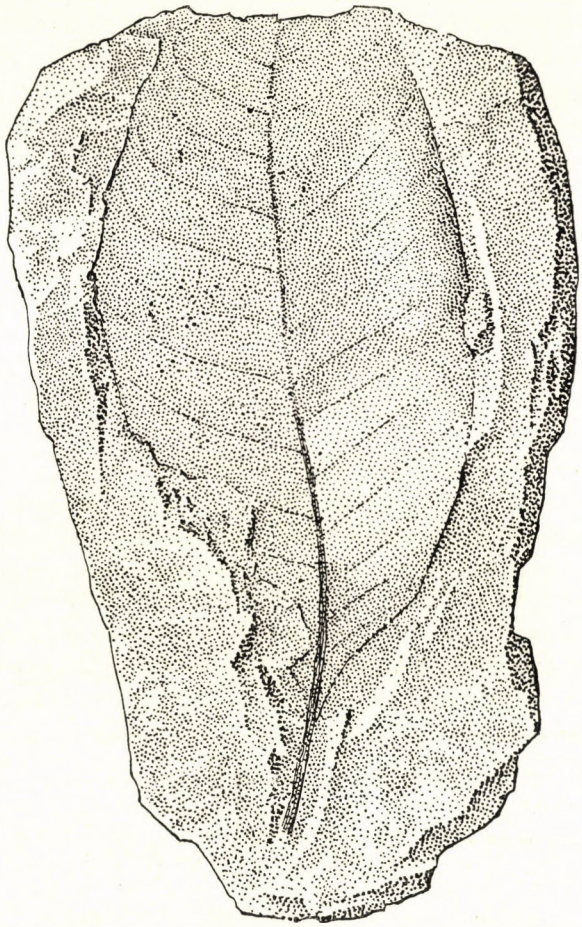


Fig. 2. Cyclobalanopsis palaeoacuta Kol. Kiseged près Eger. olig. inf. no. 17019.

feuille est assez fine. Le pétiole des autres spécimens est plus épais (1¼—1½ mm) et plus long (1,5 cm) aussi leur nervure principale est plus grosse. C'est cette forme dernière qui s'accorde parfaitement aux feuilles de l'espèce vivante. Les nervures secondaires sont en nombre de 13 à 15 paires. Quelques-unes de ces nervures sont bifurquées.

Bien que l'analogie entre la *C. acuta* (Thgb.) Rybd. et les feuilles de Kodor, ainsi que les feuilles de Kiseged soit très accentuée, l'incorporation des

dernières dans le genre *Cyclobalanopsis* ne peut pas être considérée comme une question résolue. Ce genre est basé sur les cupules, qui ne sont pas connues en état fossile. Parmi les *Pasania* et *Castanopsis* on trouve des feuilles très analogues. Toutefois ce n'est pas douteux qu'il s'agit de feuilles persistantes (type du Laurier) d'une espèce de l'affinité du genre *Quercus*. Notre tâche principal étant d'établir la parenté territoriale ainsi que les conditions écologiques et cénologiques des espèces, la taxonomie précise des empreintes est en ce moment peu importante, puisque la distribution et l'écologie des genres entrant en ligne de compte, sont bien analogues.

Hydrangea sp. (Pl. I. 4 ; fig. 3.)

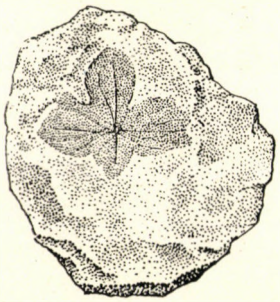


Fig. 3. Hydrangea sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 3125.

Plusieurs empreintes de calices quadrifides provenant des schistes de Kiseged, peuvent être rapportées au genre *Hydrangea*. Les lobes du calice sont larges, parfois même circulaires, et largement arrondis au sommet. L'incision entre les lobes est si étroite que les lobes se touchent. Le diamètre du calice entier est de 2 cm environ. Les nervures principales des quatre lobes forment ensemble une croix nettement marquée. Au centre de l'empreinte on ne voit qu'une cavité minuscule, la fleur devait être par conséquant stérile. De ce centre rayonnent les nervures principales des lobes, fortes dans leur course inférieure, mais s'amincissant par suite de la riche ramification. Cette ramification est nettement pinnée. En dehors de la nervure principale se détachent de la base des lobes près de la nervure principale et parallèles avec eux, des nervures plus minces et plus courtes. Une conjonction entre les nervures n'est pas observable.

Surtout les spécimens numérotés 4252, 3172, 3659, tous appartenant à la collection de l'Institut de Bot. syst. de l'Univ. de Budapest, nous présentent de tels calices. La nervation est le mieux visible sur une empreinte se trouvant dans la collection du Musée Dobó István à Eger.

Les empreintes de Kiseged correspondent le plus aux fleurs de *Hydrangea bretschneideri* Dipp. Le feuillage des *Hydrangea* est en partie caduc, en partie

persistante. Le genre est distribué surtout dans les régions subtropicales de l'Asie orientale.

Callicoma microphylla Ett. Foss. Fl. v. Bilin, III. 5, t. XL. 14—22. (Pl. I. 5 ; fig. 4.)

Espèce représentée dans les schistes de Kiseged par plusieurs empreintes. La feuille la mieux conservée se trouve avec sa contre-empreinte dans la collection de l'Institut de Bot. syst. de l'Univ. Budapest sous no. 11314. L'espèce a été décrite de couches plus jeunes, toutefois on doit considérer les

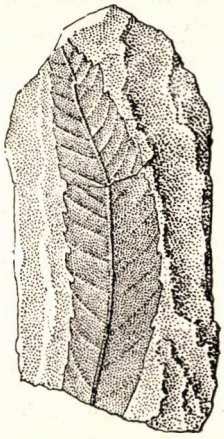


Fig. 4. Callicoma microphylla Ett. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 11359.

genres de la famille des Cunoniacées comme des genres primitifs qui ont atteint leur développement complet dans les époques plus anciennes du tertiaire et leur présence dans les couches récentes est déjà d'un caractère de reliques. La feuille de Kiseged sus-mentionnée, à la base malheureusement incomplète, est 6,5 cm longue et 14 mm large, courbée, lancéolée-linéaire, aigument, mais assez irrégulièrement serrée à sa marge. La nervature est nettement craspédodrome. Les nervures secondaires sont en nombre de 20 paires environ, la nervature latérale étant ainsi très dense. Par cette qualité notre feuille se distingue de quelque façon de la description et des figures originales de la *C. microphylla* Ett, selon lesquelles la nervature latérale est moins dense.

Phaseolites glycinoides Sap. in Ann. Sci. Nat. 4. sér. 19 (1863) 100, pl. IX. 8. (Pl. II. 6 ; fig. 5.).

Folioles courtement pétiolulées, fort asymétriques, ovales, arrondies à leur base ou légèrement échancrées, arrondies à leur sommet, avec une courte pointe. Elles sont 6—7 cm longues, 4 à 4,5 cm larges. La nervature est nettement pinnée, avec 5 à 6 paires de nervures secondaires. Celles-ci sont très fines, comme aussi la nervure principale droite ou légèrement arquée.

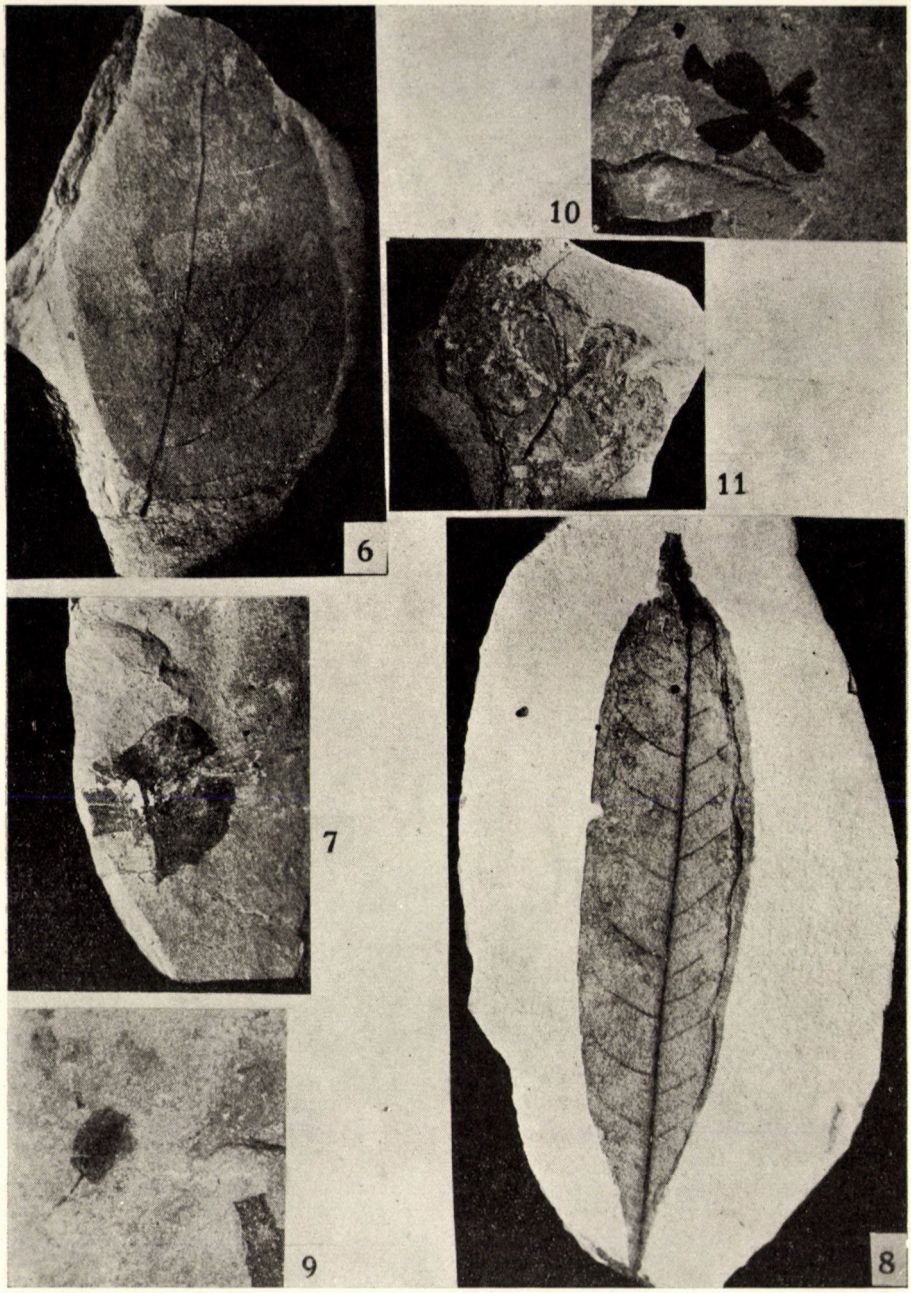


Planche II. 6. *Phaseolites glycinoides* Sap. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 16658. — 7. *Combretum palaeosquamosum* n. sp. Budaújlak, olig. inf. no. 1586. — 8. *Dodonaea salicoides* n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 10797. — 9. *Dodonaeaecarpum* sp. Csillaghegy près Budapest, olig. inf. no. 6433. — 10. *Abelia* sp. Budaújlak, olig. inf. no. 1484. — 11. *Abelia* sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 17266.

Les nervures secondaires sont fortement arquées-ascendantes, finalement parallèles à la marge du limbe et s'amincissant. Il n'est pas observable si les nervures secondaires anastomosent ou non. Ces folioles ont été trouvées dans les schistes d'oligocène inférieur de Kiseged et sont gardées dans la collection de l'Institut de Bot. syst. de l'Univ. de Budapest sous les numéros 3022, 9882, 14853.

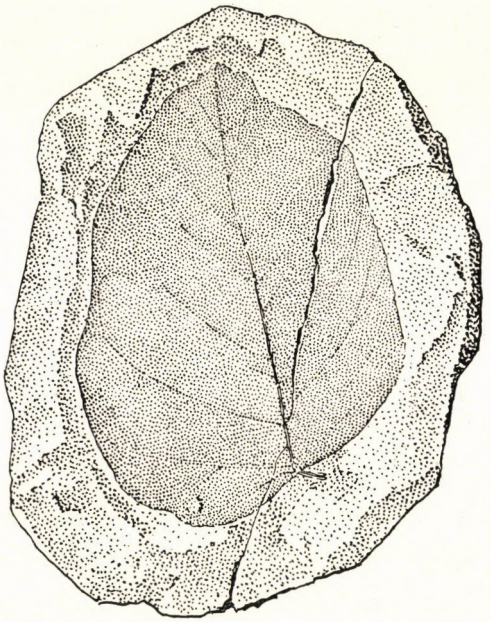


Fig. 5. Phaseolites glycinoides Sap. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 14853.

Les folioles correspondent parfaitement à la description et aux figures données par SAPORTA du *Phaseolites glycinoides* Sap. Les folioles décrites sous le nom *Dolichites triangularis* Andreánszky et Novák pareillement des couches d'oligocène inférieur, diffèrent essentiellement de cette espèce, leur nervation étant subpalmatinerve et la camptodromie se manifestant nettement.

Combretum palaeosquamosum n. sp. (Pl. II. 7.)

Capsula subsessilis, alata, cum alis 2,1 cm longa et 2,3 cm lata, subrotunda, apice late emarginata, basi recte abscissa. Capsula ipsa sine alis 1,8 cm longa, in medio 5 mm lata, fusiformis. Alae verisimiliter in numero 4, in specimine solum duae visibiles, nervosae, nervi radiantes, hinc inde furcati, densi et usque ad marginem alae conspicui. Alae subintegrae.

In stratis olig. inf. ad Budaújlak, prope Budapest. Holotypus in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest, sub no. 1586.

L'empreinte est conservée en partie avec sa contre-empreinte. Elle ne présente que deux ailes, les deux autres étant évidemment recouvertes par celles-ci. Le fruit correspond dans son ensemble par la forme, la grandeur et

la nervation des ailes parfaitement aux fruits du *Combretum squamosum* Roxb., plante vivante, habitant les régions malaises.

Dodonaea salicoides n. sp. (Pl. II. 8 ; fig. 6.)

Folium petiolatum, lineari-oblongum, apice acuminatum, basi longe cuneatum, lamina ipsa 10 cm longa, 2,2 cm lata, margine integerrima. Nervatio valde camptodroma. Nervus principalis validus, rectus, solum in parte superiore attenuatus, usque ad apicem laminae

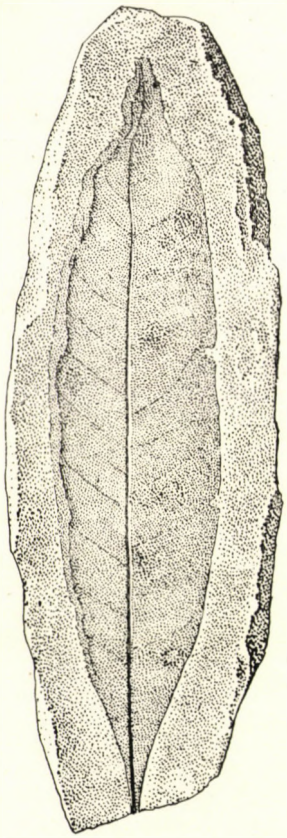


Fig. 6. Dodonaea salicoides n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 10793.

conspicuus. Nervi laterales primi ordinis inaequales, validiores et longiores cum brevioribus et delibioribus intermixti, validiores 11—12-pares, in angulo ca. 60° exeuntes, marginem versus bifurcati, ramis arcum formantibus. Inter arcos et marginem laminae nervatio in reticulum subtilissimum dissoluta.

In schistis olig. inf. ad montem Kiseged prope oppid. Eger. Holotypus in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest, sub no. 10797.

Cette empreinte représente sans doute une feuille de *Dodonaea* et appartient vraisemblablement à la même espèce dont les capsules ont été décrites sous le nom *Dodonaeaecarpum hungaricum* Andreánszky, pareillement des couches d'oligocène inférieur de Kiseged, ainsi que de Budaújlak. Parmi les espèces

vivantes ce sont *D. viscosa* L. (Amérique centrale) et *D. salicifolia* DC. (Nouvelle Guinée) dont les feuilles peuvent être comparées avec notre empreinte. L'espèce fossile était de toute évidence tropicale.

Dodonaeaecarpum sp. (Pl. II. 9.)

L'empreinte d'une capsule de *Dodonaea* provenant des couches de l'oligocène inférieur de Csillaghegy, très différant dans sa forme du *Dodonaeaecarpum hungaricum* Andreánszky. Le fruit, les ailes comprises, est 1 cm long et 7,5 mm large, donc elliptique, étroitement échancré à ses deux extrémités. La capsule même est étroitement elliptique et pas circulaire, comme la capsule du *D. hungaricum* Andreánszky, 8,5 mm longue et 3,5 mm large. Au milieu une ligne distincte, correspondant à la suture. La pièce se trouve dans la collection de l'Inst. de Bot. syst. de l'Univ. de Budapest, sous le no. 6433.

Une certaine analogie peut être observée entre notre fruit et celui de *Dodonaea prisca* Web. décrite de l'oligocène supérieur de Bonn. Sur le fruit de Bonn, le sommet de la capsule même est échancré, pendant que notre fruit est étroitement arrondie au sommet. Les figures publiées pour *D. vetusta* Ett. sont trop indécises pour s'offrir à une comparaison.

Acer atavissimum n. sp., incertae sedis. (Pl. III. 12 ; fig. 7.)

Folium valde incomplete fossilisatum, in ambitu verisimiliter ellipticum, paullo longius quam latum, ca. 15 cm longum et 13 cm latum, profunde (usque ad medium vel ultra) trifidum. Basis folii deest, lobi tres adsunt. Lobi lanceolati, apice longe attenuato-subulati, lobus medius basi 2,6 cm latus, in parte inferiore subinteger, superne remote et superficialiter dentatus, 8 vel 9 cm longus, apice ignoto. Lobi laterales adscendentes, asymmetrici, a sinu usque ad apicem 7,5 cm longi, in parte inferiore lateris interioris subintegri, superne remote et superficialiter, in latere exteriore in toto tractu grosse et acute dentati, dentibus inaequalibus, maximis 5—6 mm altis. Nervi principales in numero 3, angulus inter nervum medium et laterales verisimiliter propter fossilisationem inaequalis, in uno latere 25°, in altero 30°. Nervi principales rectissimi, validi, ramos laterales in dentes excurrentes emittentes.

In schistis olig. inf. ad montem Kiseged prope oppid. Eger. Holotypus in collect. Musei Agriensis de Stephano Dobó nominati, sub no. 81/1.

La feuille d'érable que nous venons de décrire est la plus ancienne des flores fossiles de la Hongrie. L'empreinte de la feuille malheureusement n'est conservée qu'en partie, la base du limbe lui manquant totalement. Par conséquent ce n'est pas absolument certain qu'il s'agit d'une feuille d'érable. Dans la flore de Kiseged se trouvent plusieurs specimens d'une feuille trilobée à lobes dentelés, décrite comme *Sterculia sinuato-dentata* Andreánszky [6, 45, t. III. 13]. Or il est bien connu que les nervures principales des lobes latérales des feuilles d'érable se détachent de la nervure médiane à la base du limbe et pas là-dessus. C'est pourquoi ces feuilles n'ont pas été classées dans le genre *Acer*. Cette qualité n'est malheureusement pas discernible sur la feuille décrite ci-dessus, la base du limbe n'étant pas à notre disposition. Toutefois elle ne peut pas être identifiée à la *St. sinuato-dentata* Andreánszky, les feuilles de cette dernière étant beaucoup plus petites, à une indentation peu profonde et à lobes d'une forme toute différente. Ainsi nous sommes contraints à incor-

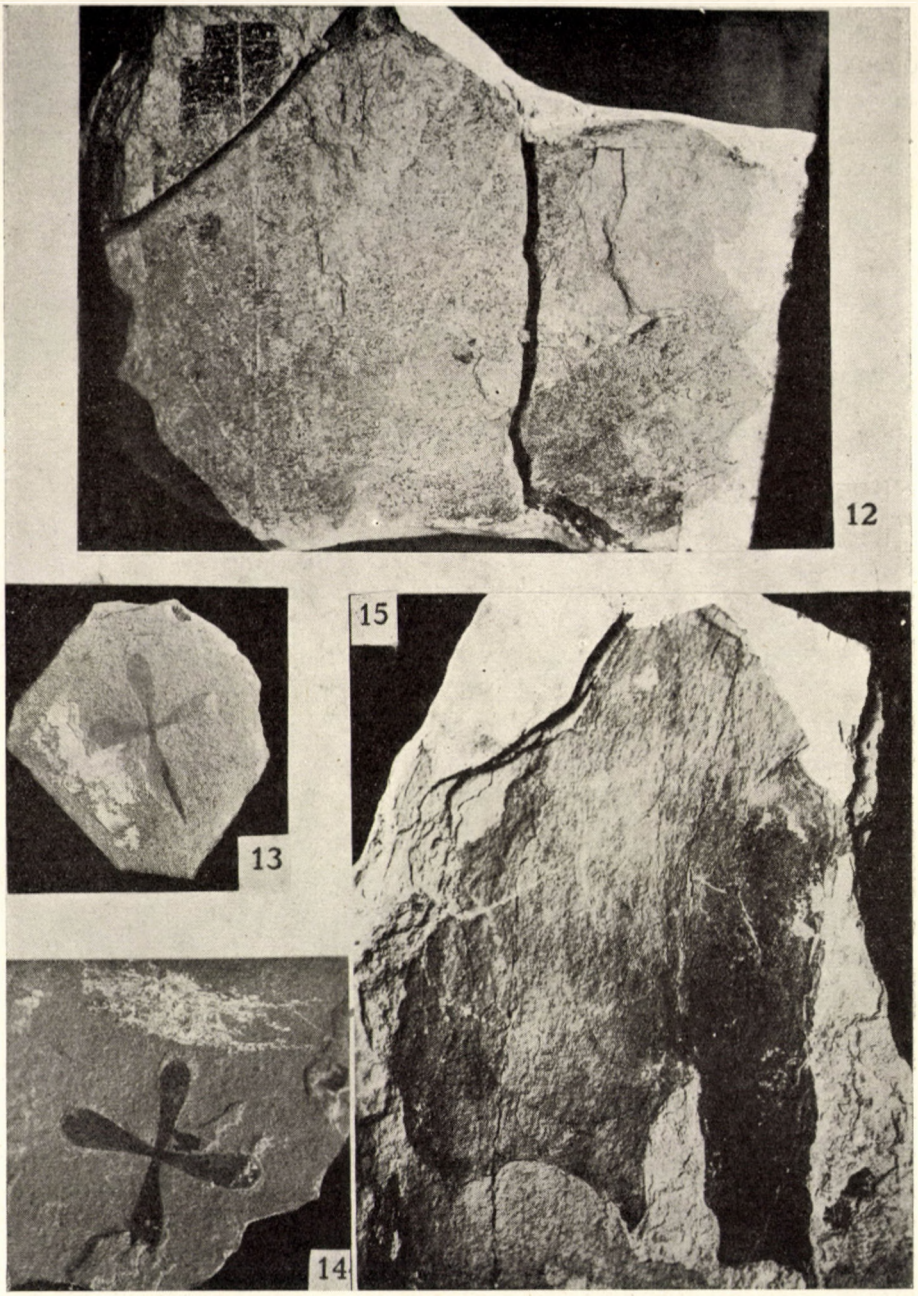


Planche III. 12. *Acer atavissimum* n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. — 13. *Abelia* sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 3023. — 14. *Abelia* sp. Budaújlak, olig. inf. no. 9638. — 15. *Dioscoreites giganteus* n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 3228, réduit 4/5.

porer notre feuille provisoirement dans le genre *Acer*, bien que sa taxonomie au dedans du genre ne soit pas établie en ce moment. Parmi les espèces fossiles ne se trouvent pas des formes analogues. Parmi les espèces récentes une faible ressemblance se présente à certaines formes du *A. saccharinum* L. de l'Amérique du Nord. Mais notre feuille ne peut pas être placée dans le groupe de cette

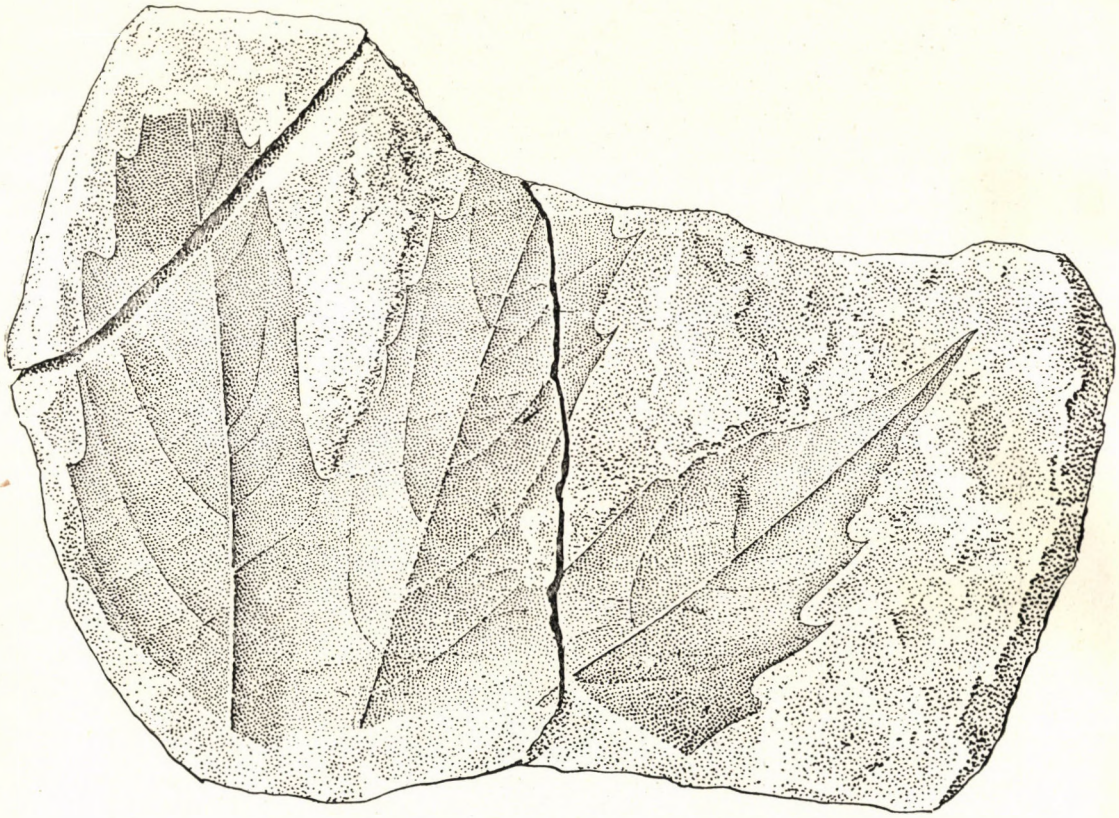


Fig. 7. Acer atavissimum n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf.

espèce nord-américaine non plus. L'écologie de l'espèce reste donc absolument incertaine. Les espèces du genre *Acer* étant en grande partie mésophiles et seulement dans une moindre proportion ripicoles, nous la considérons plutôt comme une essence mésophile. Elle représente dans la flore de Kiseged sans doute un élément microtherme.

Le genre *Acer* n'a pas été connu en Hongrie jusqu'aux temps derniers des étages antérieures à l'oligocène supérieur. Cette découverte replace son apparition à une époque bien plus ancienne.

Le genre *Abelia* (Pl. II. 10, 11 ; III. 13, 14 ; IV. 16, 17 ; fig. 8.)

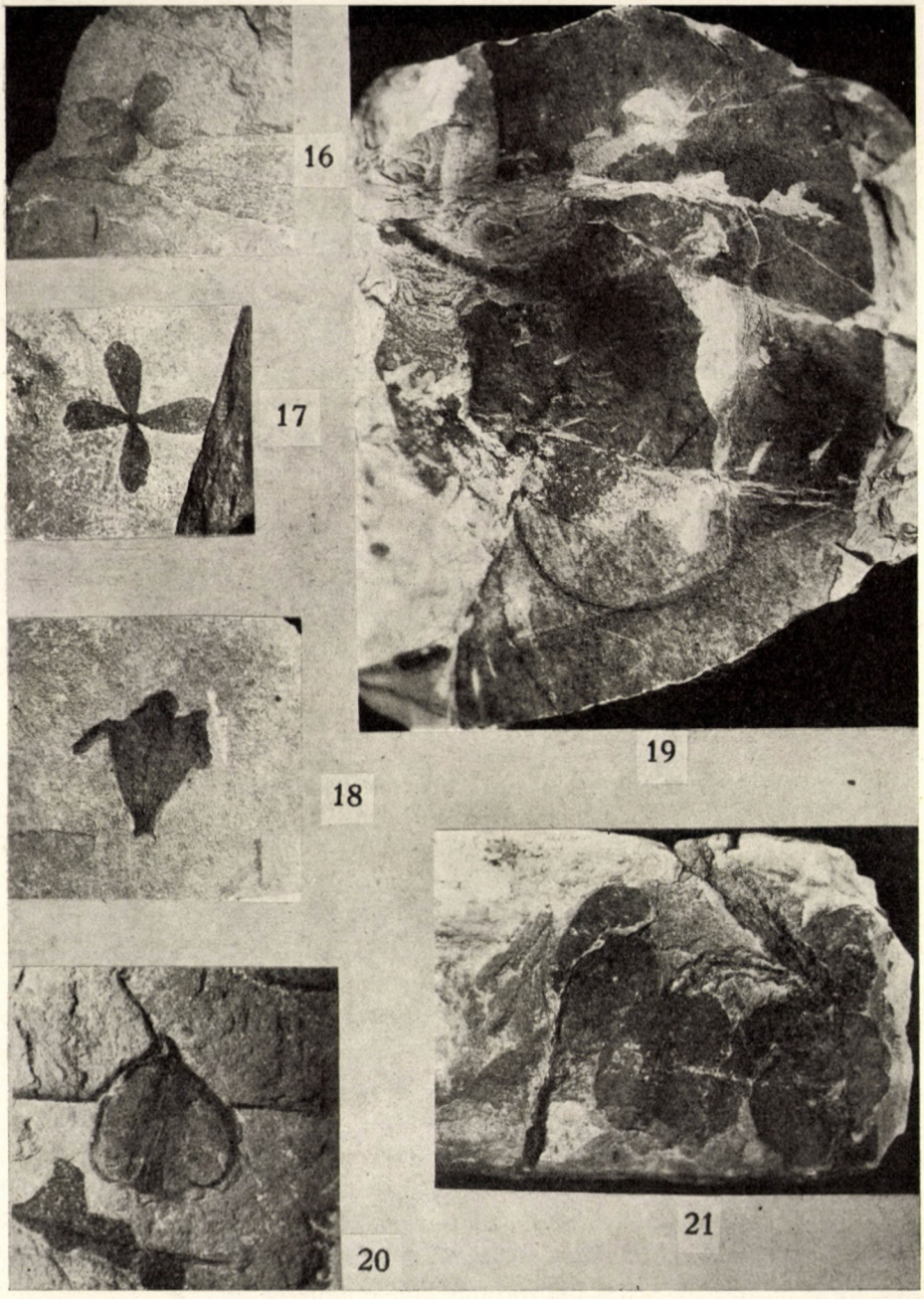


Planche IV. 16. *Abelia* sp. Budaújlak, olig. inf. no. 16653. — 17. *Abelia* sp. Budaújlak, olig. inf. no. 1449. — 18. *Diervilla* sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 5199. — 19. *Dioscoreites giganteus* n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 5101, réduit 2/3. — 20. *Dioscoreaecarpum marginatum* n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 3234. — 21. *Dioscoreaecarpum marginatum* n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 5494.

Ce genre a été indiqé par REID & CHANDLER [22] de la flore Bembridge de l'île de Wight, des couches d'oligocène inférieur. Dans les flores de Kiseged et des environs de Buda, on a trouvé en grande quantité des restes de calices quadrifides en connection avec l'ovaire inférieur. Les lobes de ces calices ne sont pas ronds comme ceux des *Hydrangea*, mais oblancéolés ou claviformes, plus rarement elliptiques. Le sommet des lobes est constamment arrondi. Les empreintes sont très semblables aux calices persistants, de plus, s'augmentant dans une certaine mesure après la floraison, des *Abelia*. Sur l'un des spécimens d'une conservation convenable, (no. 14099) les lobes sont environ 1 cm longs et 4 mm larges vers le sommet. Mais il y en a aussi des calices à lobes plus étroits. L'ovaire, c.à.d. le fruit est fusiforme, très mince, 1 cm long environ, dans le sense de la longueur subtilement côtelé. Les lobes des calices dans le matériel de Budaújlak sont en général un peu plus larges.

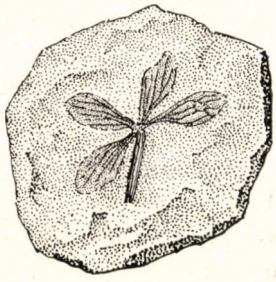


Fig. 8. Abelia sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 14099.

Sur le spécimen no. 1490 les lobes sont 8 mm longs et 6 mm larges, par conséquent elliptique-obovés.

La nervature du calice n'est discernible que sur une partie des empreintes. Sur quelques empreintes, la nervature est parallèle, et plusieurs nervures courent le long des lobes. Les nervures conjonctives, s'il y avait de telles, ne sont pas visibles à cause de la mauvaise conservation. Mais il y a des empreintes qui montrent nettement la nervature caractéristique des calices d'*Abelia*. Les lobes de ces calices sont parcourus par trois à cinq nervures longitudinales. Ces nervures ne sont ni parfaitement droites ni parfaitement parallèles. Elles sont liées par des branches obliques. Sur les calices des espèces vivantes on aperçoit cependant quelquefois aussi des nervures en un plus grand nombre. Il n'y a ainsi aucune doute que les empreintes en question représentent dans leur ensemble des calices d'*Abelia*. Comme déjà mentionné, il y a des différences assez importantes entre les empreintes concernant la forme et la nervation des lobes du calice, mais le matériel n'est pas suffisant pour établir s'il s'agit d'une seule espèce ou de plusieurs.

Un phénomène bien remarquable se montre dans la position des lobes calicinaux en état fossilisé. Les calices y sont en général tout étalés, tandis

que les calices développés de la plante récente se présentent mi-ouverts. C'est peut-être la conséquence de la fossilisation. Les calices tombant sur la vase, le fruit même, comme objet plus pesant, s'y enfonçait, tandis que les lobes s'étalaient sur la surface et se fossilisaient dans cet état.

Le genre *Abelia* ne compte que quelques espèces vivantes ; son aire représente une grande disjonction. REID & CHANDLER ont déjà remarqué que les *Abelia* de la flore Bembridge sont en rapport avec des espèces d'Asie orientale. Nos formes peuvent être également comparées aux calices des espèces du Himalaya, de la Chine et du Japon. Les *Abelia* sont des arbustes de lumière en partie à feuilles persistantes, en partie à feuilles caduques. Leurs exigences envers la température ne sont pas élevées, quelques-unes des espèces supportent nos hivers dans des sites abrités.

Diervilla sp.? fleur (Pl. IV. 18.)

Des schistes de Kiseged on connaît l'empreinte d'une corolle, appartenant sans doute à un genre de proche parenté à l'*Abelia*. La corolle de l'*Abelia* étant fortement zygomorphe, tandis que notre empreinte représente une fleur plutôt actinomorphe, il s'agit vraisemblablement d'une fleur du genre *Diervilla*. La fleur fossile était fortement gamopétale et le limbe n'était libre que dans son tiers ou quart. Malheureusement la forme des lobes n'est pas discernible sur l'empreinte. Les corolles des *Abelia* et des *Diervilla* continuent s'étranglant à leur base dans un tube étroit plus ou moins allongé. Un tel tube — 2 mm en longueur et 2 mm en largeur environ — est visible aussi sur l'empreinte, mais il n'est plus possible de constater, s'il a été originalement si court ou plus long. Au-dessus du tube étroit, la corolle s'élargit parcourue de quelques nervures longitudinales. Les nervures sont fortes à leur base, mais elles se ramifient ; les branches suivent un cours parallèle. Après plusieurs ramifications la nervure principale devient aussi mince que les branches. Sur la corolle des espèces vivantes, la partie libre de la corolle montre une nervature réticulée. Sur notre empreinte ce n'est que la nervature de la partie soudée de la corolle qui est nettement visible, celle de la partie libre est indiscernible. La corolle totale est 2 cm longue et au sommet 1,5 cm large. L'empreinte est conservée dans la collection de l'Inst. de Bot. syst. de l'Université sous le numéro 5199. La fleur représente une parenté régionale de l'Asie orientale. Elle appartenait à une espèce subtropicale ou seulement chaude-tempérée.

Dioscoreites giganteus n. sp. (Pl. III. 15 ; pl. IV. 19; fig. 9.)

Folium magnitudine variabile, specimen maximum incompletum (no. 5101) verisimiliter 20 cm vel ultra longum, 16 cm latum, specimen alterum (no. 3228) 12 cm longum et 9 cm latum, in ambitu triangulari-ovatum, apice late obtusum, basi perprofunde cordatum, sinu inter lobos basales angusto. Nervatio palmata, nervis primariis 9 vel 11. Nervus primarius medius subrectus vel arcuatus, simplex, nervi laterales proximi arcuati et apicem laminae petentes, in specimine maximo extus ramos nonnullos validiores emittentes, in speciminibus minoribus simplices et solum nervatione tertiaria conjuncti. Nervi laterales exteriores valde arcuati, simplices. Nervatio tertiaria fere horizontalis. Petiolus ignotus.

In schistis olig. inf. ad montem Kiseged prope oppidum Eger. Syntypi in collectione Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest, sub no. 5101 et 3882.

Les feuilles appartiennent sans doute à la famille des Dioscoréacées. Sur les feuilles du genre *Tamus*, les nervures principales extérieures sont fortement ramifiées, tandis que sur nos empreintes rapportées à l'espèce décrite, les nervures sont presque toutes simples. Les nervures intérieures du

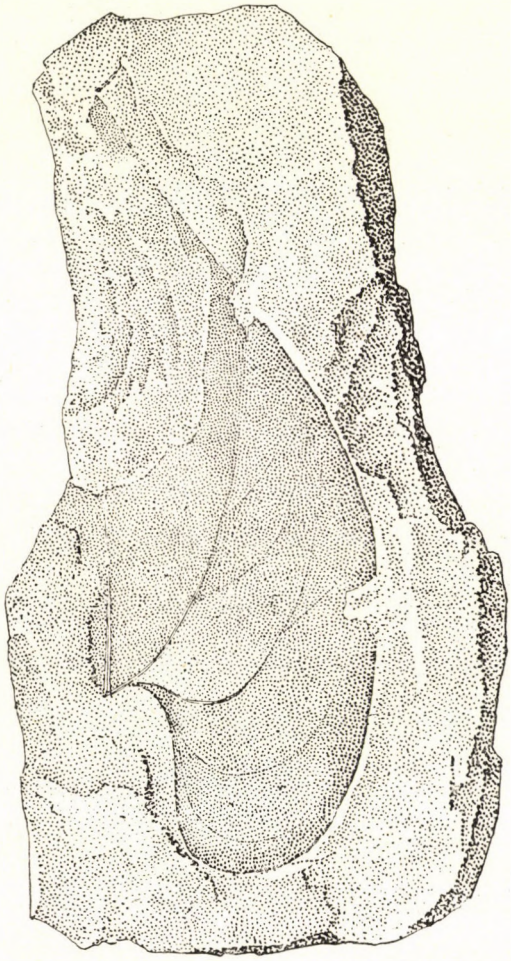


Fig. 9. Dioscoreites giganteus n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 14054.

plus grand spécimen font une exception, en émettant quelques rameaux fortes. Du reste, les nervures principales ne sont liées que par des nervures tertiaires parallèles et généralement horizontales. Les contours des feuilles n'étant pas accusés, nous devons présumer que leur consistance était relativement délicate. Par conséquent le genre *Smilax* ne vient pas en ligne de compte. Ainsi, selon toute probabilité, il s'agit du genre *Dioscorea*.

Les feuilles de *Dioscorea* ne sont pas fréquentes parmi les fossiles et la littérature ne les cite que rarement. Nous n'avons pas réussi de rencontrer des données sur des feuilles analogues.

Les espèces du genre *Dioscorea* sont des plantes grimpantes habitant en général les régions chaudes. Leur présence dans la flore de Kiseged se montre toute naturelle.

Dioscoreites agriensis Andr. et Cziff. n. sp. (Fig. 10.)

Folium late triangulari-ovatum, basi subprofunde, vel solum superficialiter cordatum, apice longe acuminatum, vel cuspidatum, longe petiolatum, margine integrum, solum hinc inde undulatum, in specimine descripto (no. 3300) 12 cm longum, 9,3 cm latum. Lamina palmato quinque- vel subseptemnervia. Nervus medius rectus, solum in parte superiore ramosus. Par interius nervorum lateralium basi cum nervo medio angulum apertum (50—55°) formans, postea valde arcuatum et apicem laminae petens. Cursus nervorum incertus. Nervi laterales omnes extus ramos nonnullos, in parte inferiore rectos, versus marginem laminae valde arcuatos et cum ramis vicinis anastomosantes emittentes. Nervi laterales exteriores valde ramosi, ramus infimus e basi laminae ortus.

In schistis olig. inf. ad montem Kiseged, prope oppid. Eger et in stratis helveticis ad Eger—Tihamér prope oppidum Eger. Holotypus (ex Kiseged) in collect. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest, sub no. 3300.

La feuille est incontestablement la feuille d'une Dioscoréacée. Les nervures principales des feuilles du genre *Dioscorea* ne se ramifient point, ou tout au plus légèrement. Il s'agit ainsi vraisemblablement du genre *Tamus*. Nos specimens diffèrent des feuilles du *T. communis* L. en ce que les nervures latérales voisines à la médiane forment un angle beaucoup plus ouvert que sur les feuilles du *Tamus communis*. La conséquence de cette qualité se montre sur les feuilles fossiles dans la ramification plus forte de la nervure médiane, que sur les feuilles du *T. communis* L.

Les *Tamus* sont en général des plantes grimpantes herbacées. Le *T. communis* L. franchit les limites des régions subtropicales et s'étend dans la zone tempérée.

Dioscoreaecarpum marginatum n. sp. (Pl. IV. 20, 21).

Capsula trivalvis, trialata, in ambitu rotundato-obtriangularis, breviter pedunculata, pedunculo 3 mm longo, recurvo, cum alis 1,8 cm longa, in parte superiore, ubi latissima 1,8 cm lata, apice late, basi levissime emarginata, apice dehiscens. Alae margine valde incrassatae, margo incrassatus 0,5 mm latus. Capsula sine alis 5 cm lata, basi angustata, apicem versus sensim dilatata.

In schistis olig. inf. ad montem. Kiseged, prope oppid. Eger. Holotypus in collectione Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest, sub no. 3234.

Cette espèce de fruit, représentée par plusieurs empreintes, est sans doute le fruit d'une *Dioscorea*, ou d'une espèce appartenant à un genre apparenté. Le fruit, à marge épaisse très nettement visible, corresponde parfaitement au fruit de la *D. villosa* L. de l'Amérique du Nord. Cette dernière espèce habite la région tempérée et il est peu probable qu'on la rencontre dans un milieu tropical. Par conséquent il est bien possible qu'il s'agisse d'une autre espèce à fruits semblables c'est à dire que notre plante fossile soit en affinité plus étroite à une telle espèce.

* * *

Les espèces décrites ci-haut comprises, le nombre des plantes connues de l'oligocène inférieur hongrois monte à environ 100. Des études préliminaires ont en outre constaté la présence d'une quantité de formes fossiles non rapportées par la littérature jusqu'à ce moment, mais qui seront citées dans ce mémoire.

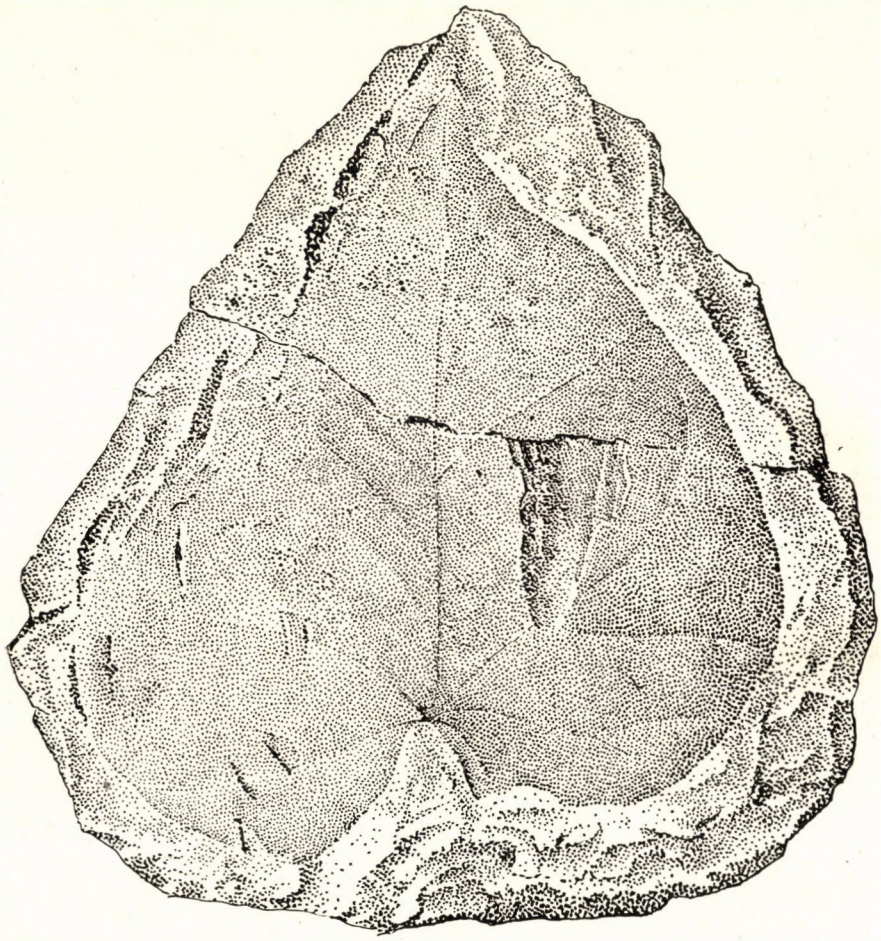


Fig. 10. Dioscoreites agriensis Andr. et Cziff. n. sp. Kiseged près Eger, olig. inf. no. 3300.

Elles se présenteront en grande partie comme des espèces non désignées d'un certain genre, p.e. *Eucalyptus*, *Pasania*, *Dryophyllum*, *Ulmus*, *Ceratophyllum*, *Stratiotes*, etc. etc.

La formation de la parenté régionale

Selon les études antérieures de divers auteurs, notre conception concernant la parenté régionale des flores tertiaires était la suivante. Les flores de l'éocène européen hébergent en majorité des éléments malaises (c.à.d. du

Sud-Est asiatique) ; les éléments néotropiques et subtropicales n'y sont représentés que dans une proportion bien plus faible, ou minime. Cette conception était accompagnée par une autre hypothèse, selon laquelle dans ces temps régnait au nord de la mer Thétis au sud-est de l'Europe occidentale jusqu'aux Indes-Orientales et jusqu'à l'archipel du Sud-Est asiatique (sur les superficies qui émergaient de la mer) une flore uniforme, composée presque exclusivement d'éléments tropicaux. Cette flore se retirait au cours du tertiaire de la partie occidentale de son domaine original, mais subsiste jusqu'à nos jours, ne représentée naturellement que par des espèces apparentées, mais dans une composition analogue, dans les régions malaises. Cette retraite de la flore macrotherme de l'Europe était imposée par la baisse très lente, mais constante de la température pendant le tertiaire, se montrant dans la partie occidentale du domaine de la flore. Or une telle baisse de la température ne se réalisait pas dans la partie sud-est. Cette flore a été presque hermétiquement barrée au sud de la flore du continent africain. Au nord et nord-est de la flore des régions arctiques et de l'Asie septentrionale à l'est de l'Oural. Dans ces régions boréales une flore composée d'éléments du climat tempéré et étant en parenté de descendance avec la flore actuelle des régions extratropicales du hémisphère nord se développait dès le début du tertiaire.

Dès l'éocène, un procès continu changeait les relations de parenté en Europe et la flore entrait en rapports plus en plus étroits avec les flores récentes des régions de plus en plus septentrionales. Ce changement dans la parenté régionale se trouve tracé et exprimé en pourcentage dans une oeuvre de REID & CHANDLER [23]. L'élément australe, p.e. la parenté avec les espèces australiennes et du Cap ne prenait pas une part importante à la composition de la flore éocène, mais selon la conception générale, ne se montrait pendant les époques suivantes non plus dans une mesure remarquable. De l'autre part, la parenté avec les flores extratropicales du hémisphère nord s'intensifiait de plus en plus, c.à.d., les espèces apparentées à des espèces vivant actuellement en Amérique du Nord et en Asie orientale, se multipliaient. Ce processus acquit une importance décisive, lorsque notre territoire entrait en connexion continentale avec la flore des régions du nord et du nord-est tempérées.

Par contre, dans les flores de l'oligocène inférieur de la Hongrie, ainsi en premier lieu dans la flore de Kiseged, l'élément austral est bien remarquable, surtout en comptant non seulement la proportion des espèces, mais aussi le nombre des individus. Parmi les éléments austraux, c'est surtout la famille des Cunoniacées qui joue un rôle important dans la flore de Kiseged (ANDREÁNSZKY & NOVÁK, 9). Le matériel recueilli par F. LEGÁNYI dans l'argilière de Csillaghegy en 1956, contient pareillement quelques empreintes de *Cunonia oligocaenica* Andreánszky et Novák, qui n'était connue auparavant que de Kiseged. Aussi le genre *Callicoma* figure dans les flores d'oligocène inférieur des environs de Buda. La famille possédait par conséquent une distribution

plus ample que ne prouvaient les données antérieures. La signification écologique de ce type sera traité plus tard.

Dans quelques oeuvres récentes on trouve toujours des conceptions selon lesquelles l'occurence de la parenté australe, ainsi en premier lieu celle des Proteacées, dans nos flores tertiaires, est contestée (p.e. MÄGDEFRAU, 17, 333). D'après nos recherches les conceptions pareilles sont privées de toute base objective, surtout, si nous tenons en compte, qu'en dehors de la famille des Proteacées des autres groupes méridionaux, comme des types très voisins à *Cunonia capensis* L. et *Callicoma serratifolia* L. figurent dans un nombre non méprisable dans la flore de Kiseged. De plus, même la famille des Protéacées avait été démontrée avec une certitude convenable du sarmatien hongrois (CZIFFERY-SZ. 11). Par suite de toute cette évidence la présence de l'élément austral dans notre flore tertiaire devient indiscutable.

La parenté avec la zone subtropicale de l'Asie orientale est pareillement forte, beaucoup plus forte, qu'on ne pourrait imaginer selon le caractère plutôt tropical des flores de l'oligocène inférieur. Si nous admettons que la *Cyclobalanopsis palaeoacuta* Kol. soit réellement un parent tout proche ou pour ainsi dire la forme ancestrale de la *C. acuta* (Thbg.) Rydb., ce type appartient aussi à ce groupe régional. Telles sont encore les espèces de *Hydrangea* et d'*Abelia*. L'exigence de ces types envers la température est relativement modérée et il n'est pas imaginable, que si les conditions écologiques leur étaient beaucoup moins favorable, que pour les types nettement tropicaux, ils n'aient été supprimés par les derniers dans la lutte pour l'existence. Or leur restes se présentent parmi les empreintes dans un nombre assez élevé et par conséquent ils ne pouvaient pas être des membres opprimés du tapis végétal.

L'élément de la région tempérée septentrionale est représenté en dehors des arbres ripicoles comme le peuplier et l'aulne et des plantes aquatiques, comme *Nuphar*, *Ceratophyllum*, *Stratiotes*, etc. aussi par des essences mésophiles, notamment par une espèce d'érable, par au moins une espèce d'orme, et nous devons y ajouter le *Sassafras*. La taxonomie exacte de ces trois types est malheureusement inconnue, donc leur parenté régionale ainsi que leur écologie exacte ne peuvent pas être tracées. Toutefois il s'agit d'éléments de la région tempérée septentrionale.

Dans la flore Bembridge, on a signalé aussi le genre *Fagus*, comme un élément également du nord tempéré. Jusqu'à ce moment, nous ne connaissons pas de restes du hêtre dans notre oligocène. Mais il est hors de doute que des recherches approfondies démontreront des éléments ultérieurs extratropicaux du Nord et par conséquent la répartition géographique des éléments de parenté nous présentera un aspect encore plus varié.

La répartition régionale des Conifères doit être appréciée d'une toute autre façon. Les 12 espèces de Conifères de l'oligocène inférieur représentent presque exclusivement des éléments subtropicaux ou de la zone tempérée du

hémisphère nord. Seul, le genre *Libocedrus* est répandu dans les régions tropicales et en outre à l'hémisphère sud. Le plus proche parent vivant du *Libocedrus* représenté dans notre oligocène est incertain. De plus, nous avons la raison de supposer, qu'il s'agisse d'une espèce appartenant à une section éteinte. Parmi les éléments méridionaux, nous trouvons rapportée dans la littérature une *Araucaria* (RÁSKY, 19), mais la présence de ce genre dans notre tertiaire n'est pas probable et l'empreinte indiquant ce genre n'est pas très convaincante et ne peut pas être considérée comme une preuve de l'existence de cette Conifère dans notre tertiaire. Sans doute la structure xylotomique du type *Araucaria* est bien représentée parmi les bois fossiles provenant des couches antérieures au tertiaire de la Hongrie, de plus, les troncs d'une pareille structure dépassent en nombre les troncs de toute autre structure. Cependant les structures de troncs, décrites sous les noms *Araucarites*, *Araucarioxylon*, *Dadoxylon*, *Ullmannites*, etc. ne prouvent pas la présence de la famille des Araucariacées, puisque'elle peuvent appartenir à d'autres cercles de parenté éteints dès lors. Du tertiaire, aucun tronc à structure d'*Araucaria* n'a été trouvé en Hongrie.

Nos Conifères oligocènes montrent en majorité prédominante une parenté subtropicale ou des latitudes tempérées nordaméricaines ou de l'Asie orientale. *Tetraclinis* est le seul révélant une parenté méditerranéenne sud-occidentale. La parenté régionale du *Libocedrus* et de la *Sequoia couttsiae* Heer est absolument inconnue.

L'affinité des types européens tertiaires à des espèces vivantes du Sud-Est asiatique, peut être interprétée de deux manières. Selon la première, le cercle d'affinité était répandu de l'Europe occidentale jusqu'au Sud-Est asiatique. Ce groupe a disparu de la partie occidentale de son aire, mais subsiste au sud-est. Selon l'autre conception c'est imaginable que la parenté du type en question n'a vécu primitivement que dans la partie occidentale du domaine de la flore et se retirait successivement vers le Sud-Est : il est disparu de l'ouest, n'étant immigré que récemment dans son aire actuel. Que les essences de notre tertiaire ne se sont retirées vers le Sud, mais vers le Sud-Est, a été déjà constaté antérieurement. (ANDREÁNSZKY, 4, 10). Ce phénomène a été nommé «déviation sud-est» dans la littérature.

Les éléments se retirant vers sud-est ont été suivis par des essences plus récentes, qui ne se présentaient dans notre région que pendant le tertiaire, en immigrant des régions septentrionales ou du Nord-Est. Ces essences de notre tertiaire supérieur aux exigences plus modérées envers la température, n'étaient, pourtant, sous un climat comme notre actuel, pas à même de se maintenir dans la lutte pour l'existence. Ils ont cédé leur place à des essences plus adaptées à un tel climat. Nous en avons des preuves dans la distribution actuelle des types qui se sont retirés de notre région au cours du tertiaire, ainsi que dans les fossiles trouvés sur la route de retraite, que ces types ont

pris en effet cette direction. Beaucoup d'espèces qui jouaient un rôle important dans notre tertiaire supérieur, sont actuellement répandues aux régions subtropicales de l'Asie occidentale (*Liquidambar orientalis* Mill., *Pretocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach, *Zelkova carpinifolia* (K. Koch, etc. etc.). Les recherches de KOLAKOVSKY sur la flore pliocène de Kodor [13] ont mis en évidence que de telles essences vivaient dans les régions au Sud de la chaîne caucasienne. Mais justement, associés à nos éléments miocènes, se rencontrent quelques représentants importants de notre flore d'oligocène inférieur. De ces essences il faut signaler en premier lieu *Castanopsis furcinervis* (Rossm.) Kr. et Weyl. [dans le mémoire de KOLAKOVSKY sous le nom *Quercus furcinervis* (Rossm.) Heer], figurant comme une des espèces les plus fréquentes de la flore de Kiseged. Il faut classer dans le même groupe *Cyclobalanopsis palaeoacuta* Kol. dont nous avons fait mention ci-dessus, les espèces des genres *Pasania* et *Hydrangea*, *Smilax weberi* Wess. (chez KOLAKOVSKY *Sm. obtusifolia* Wess. ; la nomenclature voir, ANDREÁNSZKY & NOVÁK, 9, 52). Mais nous devons aussi rapporter le grand nombre des Lauracées, figurant dans nos flores de l'oligocène inférieur ainsi que dans la flore pliocène de Kodor. Toutes ces essences se mêlaient dans la flore de Kodor à nos types sarmatiens.

Ce phénomène est facile à interpréter. Notre flore oligocène se retirait vers le Sud-Est. Pendant ce temps le mur montagneux du Caucase s'élevait et les espèces thermophiles trouvaient au Sud des montagnes un abri pour longtemps. En attendant, aussi les éléments de notre miocène supérieur s'y sont retiré. C'est un fait avéré que les flores sarmatiennes des environs de la mer d'Azov ne comprennent un seul des éléments énumérés de nos essences oligocènes, tandis que ces essences ont persisté dans la flore de Kodor, située de 4 degrés de latitude environ plus vers le sud, jusqu'au pliocène, de plus elles y ont joué un rôle important. Ces éléments macrothermes n'étaient non plus représentés dans les flores oligocènes et miocènes de l'Asie septentrionale (KRYCHTOFOVITCH, etc. 16), ce qui prouve que la flore de Kodor n'obtenait point ses éléments macrothermes de cette région, mais de l'Europe centrale.

L'histoire des éléments austraux est inconnu. Sans compter les éléments méridionaux apparaissant sporadiquement dans nos flores miocènes, ainsi en premier lieu dans nos flores sarmatiennes, qui sont les mieux connues de notre tertiaire, nous ne possédons aucune indication de leur sort jusqu'à nos jours, où nous trouvons les parents de ces éléments dans un aire bien restreint au hémisphère sud, à une distance énorme de leurs stations tertiaires. Ce n'est pas improbable que déjà dans l'oligocène inférieur ou bientôt après, leur aire originalement cohérent se partageait dans une partie septentrionale et une partie méridionale. Toutes les essences australes disparaissaient de l'aire partielle septentrionale, mais subsistaient dans leur aire du Sud dans leur équivalents.

Conditions écologiques

Parmi les facteurs écologiques nous ne possédons des indications que sur les facteurs climatiques. Les autres facteurs du milieu physique ne nous présentent en ce moment aucune notion positive. Parmi les facteurs climatiques ce sont les suivants qui peuvent être surtout évalués : La température, sa course annuelle et ses valeurs extrèmes, les précipitations, leur répartition annuelle et, dans une certaine mesure, le déficit de saturation. L'évaluation ou supputation des autres facteurs, ne semblent pas d'être réelles à l'état actuel de nos connaissances.

Les données littéraires à notre disposition sont pour la plupart conformes dans la conception, que le climat de l'oligocène était en Europe centrale considérablement plus chaud que le climat actuel, mais un peu moins chaud que celui de l'éocène. Des recherches faites en Amérique du Nord sur les flores éocènes ont démontré qu'au cours de l'éocène, la température s'est encore augmentée et les flores de l'éocène supérieur indiquent le climat le plus chaud. Les investigations concernant les flores éocènes européennes n'ont pas révélé une telle augmentation transitoire de la température. Les restes des flores éocènes de la Hongrie, au moins ceux dont nous disposons, ne sont pas assez complets et assez bien conservés pour en pouvoir déduire sur le climat d'autres particularités qu'il a dû être tropical.

Heer [12, 334] évaluait la température de l'éocène supérieur, à 25—26° C en moyenne annuelle. La température moyenne du miocène inférieur par contre a été estimée à 20—21° C. La température de notre oligocène inférieur devait être en tout cas plus semblable à celle de l'éocène supérieur qu'à celle du miocène inférieur. La connaissance de la température moyenne cependant n'est pas suffisant pour la compréhension des conditions climatiques importantes pour la végétation. Pour l'estimation de la résistance de la végétation au froid, il nous est très important de connaître les extrèmes thermiques, surtout les minima. Quant'à la xérophilie la connaissance de la quantité des précipitations et leur répartition, surtout le déficit de saturation et la course annuelle de celui-ci, nous est indispensable. Nous allons étudier notre flore de l'oligocène inférieur sous tous les deux aspects.

On trouve chez Mägdefrau [17, 310—328] des conceptions assez détaillées concernant les conditions pluviométriques de la flore éocène du Geiseltal. Cette analyse repose sur la microstratigraphie de la couche lignitifère et sur le rhythme annuel de l'accroissement de l'otolithe des poissons fossiles. Dans le climat éocène du Geiseltal on constatait deux valeurs maxima pluviométriques, l'une plus petite et l'autre plus grande. Une telle répartition annuelle des pluies peut être observée actuellement dans la zone équatoriale, d'après Köppen, entre les latitudes 8° du nord et 15° du sud. La répartition des pluies y est comparée à celle de Zanzibar. Cette île est située à 6° de latitude

sud, tandis que le Geiseltal à 51° de latitude nord. Quant'à la quantité des précipitations et à leur périodicité, la dernière étant en même temps en relation à l'étendue et à la périodicité du déficit de saturation, la conception suivante a été prononcée : les périodes sèches étaient très arides, les lacs se sont desséchées et à la fin de la période sèche des cadavres de poissons ont couvert le sol. La formation des couches de lignite est ramenée à des forêts-galéries. En dehors de ces forêts-galéries, bordant les rivières, la terre était déboisée et couverte de steppes.

En considérant les conditions existantes à l'époque des flores éocènes SEWARD [24] appelle notre attention sur certaines réflexions, en accentuant d'abord que la végétation entourant les lieux de fossilisation, couverts en tous cas d'eau, c.à.d. les formations ripicoles, sont représentées dans le matériel fossile à beaucoup plus forte proportion que les groupements méso- ou xérophiles. D'autre part il nous renvoit au fait que pendant le temps écoulé dès lors, les qualités écologiques des espèces, de plus, des groupes d'affinité, ont pu bien changer. Lui-même considère en tous cas le climat du tertiaire ancien, comme étant beaucoup plus chaud, que le climat actuel, mais ne suppose pas des conditions climatiques égales dans toutes les détails, à celles de la zone tropicale de nos jours.

Des notions que les études sur la flore éocène de la Hongrie ont fournies jusqu'à ce moment, nous ne rapportons qu'une seule. D'après les recherches de É. KOVÁCS (manuscrit), la flore éocène de Lábatlan (Hongrie occidentale), comprend, entre autres, des espèces dont la parenté habite actuellement les forêts-galéries.

Les constatations concernant les flores oligocènes étrangères sont encore moins catégoriques. Nous sommes par conséquent réduits à nous servir de nos propres observations. Nous avons déjà auparavant réussi a établir que la flore de Kiseged se développait dans la zone des Palétuviers. C'était la présence de l'*Acrostichum aureum* L. que nous servait comme preuve pour cette constatation (ANDREÁNSZKY, 5). Cette Fougère a été découverte dès lors aussi dans l'argilière de Csillaghegy. Par conséquent cette localité est considérée pareillement d'être située pendant l'oligocène inférieur dans la même zone. Le grand nombre des essences extratropicales, figurant dans ces flores, nous laisse cependant présumer, que les conditions physiques différaient dans un certain rapport des conditions actuelles caractéristiques aux régions tropicales. Le milieu physique de notre oligocène inférieur permettait aux éléments microthermes de lutter avec leurs voisins tropicaux pour établir un certain équilibre. Mais ce ne prouve pas que les Palétuviers s'étendaient sous un climat plus froid qu'à nos jours.

On connaît des régions sur notre globe, ou le bord de la mer vaseux est couvert par la mangrove, la terre ferme porte, au contraire, un tapis végétal où les éléments tropicaux et subtropicaux se trouvent dans un certain équilibre.

En vertu de cet équilibre, sur les pentes chaudes les essences tropicales, dans les sites plus fraîches les essences subtropicales prennent le dessus. Nous observons une telle lutte à l'Est de l'Afrique australe, entre la flore sud-africaine subtropicale et la flore tropicale, se trouvant dans une avance du Nord vers le Sud. Dans cette région la formation mangrove dépasse le 32° de latitude sud (BEWS, 10). La comparaison des conditions y dominantes à celles de la flore de Kiseged, nous serve de bonnes directives. La grande ressemblance entre la composition de ces deux flores est accentuée par le fait que l'équivalent vivant d'un élément important de la flore de Kiseged, de la *Cunonia oligocaenica* Andreánszky et Novák, la *C. capensis* L., est une essence subtropicale importante des forêts de l'Afrique austro-orientale.

D'après les observations de BEWS, la quantité des pluies ainsi que la température varie même sur des distances tout insignifiantes. Sur le versant sud des vallées, d'une part, et sur le versant nord, de l'autre, régnent des conditions très différentes, tandis que sous les tropiques, en raison de la position du soleil constamment haute on ne trouve qu'une différence insignifiante sur les versants plus chaud et plus froid. Cependant la région en question de l'Afrique du Sud se trouve à une latitude considérable (31—32°). Kiseged était également situé à une haute latitude, où l'énergie du soleil tombait dans une mesure toute différente sur les différents versants du terrain tourmenté. Tout cela marque fortement de son empreinte le tapis végétal qui change son aspect continuellement. Il est hors doute que la région sudafricaine en question ne connaît pas le gèle, comme aussi la flore de Kiseged n'a jamais été visité par des températures sous zéro. A part cela ils régnaient pourtant des extrèmes climatiques plus considérables qu'actuellement n'importe où sous un climat nettement tropical à une humidité pareille.

Ce qui concerne le climat de la flore du Geiseltal, si nous acceptons la périodicité des précipitations à deux maxima, et l'aridité extrème pendant la période sèche, nous ne pouvons pas situer cette flore à une distance considérable de l'équateur. Cependant la différence importante entre la situation à l'éocène et dans nos jours ne peut être expliquée que par l'hypothèse de WEGENER. Si nous adoptons la conception de SCHWARZBACH, selon laquelle la situation latitudinale des continents n'a plus sensiblement changé au cours du tertiaire, une répartition de condensations atmosphériques à deux maxima et une aridité si grande pendant les périodes sèches ne peut pas être imaginée dans l'éocène du Geiseltal, aucune conception n'admettant un changement dans l'inclinaison de l'axe du globe. Encore une objection se présente contre les saisons extrèmement sèches. Est-ce que des Conifères gigantesques toujours vertes, p.e. des *Sequoia* pouvaient végéter sous un pareil climat? Même si nous admettons que ces Conifères-géants vivaient dans un sol constamment humide dans des galéries forestières, est-ce que la structure conductrice des Conifères sans vaisseaux et constituée seulement de trachéides à une capacité

très limitée, pouvait-elle suppléer l'eau évaporée dans une atmosphère extrêmement sèche à une température si haute? Il est bien connu que dans nos jours les Conifères gigantesques se bornent à des régions où le déficit de saturation n'est pas exposé à des oscillations si énormes que celles supposées pour le climat de la flore éocène du Geiseltal. Dans les forêts-parcs et dans les forêts-galéries actuels, les Conifères à haute taille manquent absolument.

En revenant à nos flores de l'oligocène inférieur, leur composition spécifique et leur écologie peuvent être beaucoup plus facilement interprétées si nous négligeons le hypothèse de WEGENER et supposons une latitude plus haute, pareille à celle d'aujourd'hui, où la position du soleil, bien variable produit des conditions différentes selon la saison, et selon la topographie. La zone tropicale devait être en tout cas beaucoup plus large qu'actuellement, et par conséquent la mangrove s'étendait aussi plus loin vers les pôles. Derrière la mangrove se mêlaient cependant fortement les éléments tropicaux aux éléments subtropicaux, les derniers suivis par quelques éléments de la zone tempéré, surtout dans les sites à une température moins favorable aux essences tropicales. Comme le terrain accidenté produisit de grandes différences dans le climat local, des séries de groupements végétaux à exigences climatiques différentes se pouvaient suivre en fragments restreints même sur des distances toutes insignifiantes. Cette variabilité du tapis végétal se manifeste dans la grande variabilité des empreintes se rencontrant associées. Le même fleuve pouvait bien transporter les éléments des plus divers types de végétation et les déposer dans son delta.

Un autre problème est celui de la répartition des condensations atmosphériques dans le climat des flores de l'oligocène inférieur et l'évaluation du déficit de saturation, le dernier problème étant en connexion étroite aux maxima de la température. Il n'est pas contestable que la flore de notre oligocène inférieur représentée dans nos collections, vivait partout au voisinage immédiat de la mer et ce sont seulement les graines et les fruits, ainsi que des feuilles déchirées qui pouvaient provenir des distances plus considérables de la côte. Le voisinage de la mer est prouvé par le fait que les plantes fossiles sont dans toutes les localités associées à des fossiles de poissons de mer. Donc les extrèmes ne devaient pas être très accentués. Les minima, comme déjà indiqué, n'ont pas atteint le zéro, tandis que pour les maxima nous n'avons pas de points de repère. La grande quantité de feuilles persistantes larges, dont quelques-unes de dimensions considérables ainsi que les Conifères gigantesques prouvent qu'une saison essentiellement aride ne pouvait pas se développer. Cependant le déficit de saturation se faisait fortement sentir, au moins par endroit, ce qui est signalé par la grande quantité de feuilles à limbe étroit. La répartition des pluies montrait un seul maximum. Les espèces de *Castanopsis* et un grand nombre d'éléments tropicaux-subtropicaux nous laissent présumer des conditions pluviométriques analogues

à celles de la Chine méridionale, quoique la quantité des précipitations devait être inférieur à celle de la Chine, où les pluies d'été sont prédominantes. Une répartition analogue de la quantité de condensations atmosphériques se montre à l'Est de l'Afrique du Sud. La présence d'essences sclérophylles indique par contre un été plutôt sec. Le maximum des pluies d'été ne pouvait être par conséquent saillant.

La course annuelle de la température n'était pas caractéristique pour les tropiques. Selon notre appréciation, la température moyenne de huit mois seulement a dépassé les 20° C. La moyenne du mois le plus froid pouvait monter à 15° C. La moyenne annuelle se trouvait entre 21 et 23° C.

Entre les dépôts divers de plantes de l'oligocéne inférieur ne peuvent être constatées que des différences insignifiantes, les valeurs climatiques ne dépassant nulle part les limites indiquées plus haut. Par conséquent, il faut présumer que dans ces temps anciens le climat ne variait pas sensiblement pendant des centaines de mille ou même pendant des millions d'années. C'est possible que sur la base d'un matériel encore plus copieux et des études quantitatives faites de couche à couche, on réussira d'établir même ces déviations insignifiantes du climat.

Résumant nos connaissances du climat de l'oligocène inférieur, nous pouvons constater, qu'il devait être très semblable au climat actuel de l'Afrique austro-orientale vers la limite de la zone des Palétuviers. Les extrèmes ont surpassé ceux de la zone tropicale véritable. Même pendant la saison la plus aride, il ne régnait pas un déficit de saturation aussi élevé que dans ces régions tropicales, durant la saison sèche. Les arbres à feuilles persistantes non sclérophylles ont largement trouvé leurs conditions vitales. Le seul maximum de pluviosité, peu important d'ailleurs se montrait pendant la saison chaude. D'après nos constatations, la région où se trouvent nos flores fossiles en question, était située pendant l'oligocène inférieur à une latitude analogue à celle d'aujourd'hui, c.à.d. à une latitude assez considérable. Par conséquent, ainsi qu'à la suite du fait qu'elle se trouvait au hémisphère nord, riche en terres fermes, et pas au hémisphère sud, les conditions climatiques de notre oligocène inférieur différaient aussi de celles de l'Afrique austro-orientale, surtout dans l'étendu des extrèmes. Ainsi notre climat de l'oligocène inférieur ne corresponde parfaitement au climat actuel d'aucune région de notre globe.

Le tapis végétal de l'oligocène inférieur

Chez SEWARD [24, 451—543, fig. 119] on trouve une description brillante et une esquisse de la végétation reconstituée de la flore Bembridge de l'île de Wight. Cette description ne consiste cependant que dans l'arrangement des espèces déterminées selon les sites correspondantes à leur écologie. Des discussions relatives aux groupements végétaux, une comparaison de la flore

Bembridge à des flores récentes et des détails sur le caractère de la végétation, y font défaut.

D'après nos analyses sur nos flores oligocènes, il est évident que nous ne trouvons nulle part un type de végétation correspondant à la végétation de notre oligocène inférieur. Selon l'état actuel de la cénogénèse, les types biologiques s'associent selon des règles ; tandis qu'à l'oligocène inférieur ils se sont mêlés au même endroit dans une très grande mesure, sans aucune régularité.

Les caractéristiques du tapis végétal original peuvent être reconstituées du matériel fossile d'une certaine localité à deux manières. La première est de comparer la flore fossile à des flores actuelles, c.à.d. au tapis végétal récent de composition analogue d'une région connue, en reportant sur la flore fossile les caractéristiques de la végétation actuelle. La deuxième méthode est de déterminer séparément l'écologie des parents les plus proches des espèces fossiles plus fréquentes dans la flore en question, en nous appliquant à déterminer des conditions qui devraient être favorables pour tous les types représentés. La première méthode ne peut pas être adoptée, comme c'était déjà établi. Nous devons par conséquent aborder ces conditions par la deuxième.

La variabilité énorme existant parmi les espèces des flores de l'oligocène inférieur en sens écologique et cénologique, nous laisse en soi même tirer la conclusion, que nous ne réussirons pas à répartir la flore dans des unités cénologiques, d'après la conception de la cénologie moderne. Les espèces coëxistaient dans ces temps, mais ne s'associaient pas. On a déjà vu que cette coëxistence était de longue durée. Il est cependant indubitable que la composition du tapis végétal variait pas à pas selon les conditions topographiques. Ces différences toutefois ne peuvent être suivies par les études du matériel fossile, ni motivées en sens écologique ou cénologique. Par conséquent, nous devons supposer une végétation relativement uniforme dans sa composition et dans le sens écologique, se changeant par endroit, mais présentant pour les grands espaces les caractères d'une seule unité.

Les feuilles de plantes arborescentes étant en majorité dans le matériel de toutes les localités, le tapis végétal devait être en général composé d'arbres dans sa strate supérieure. Le forêt-parc est exclus à cause de la grande quantité d'arbres à feuillage du type du Laurier et des Conifères gigantesques. Les mêmes caractères font aussi invraisemblable qu'il s'agissait d'une galérie forestière. Le plus vraisemblable est qu'une végétation forestière-broussailleuse a couvert la surface plus ou moins uniformément. Si l'en est ainsi, la forêt vierge humide équatoriale ne peut entrer non plus en question, car la xérophilie se présente bien accentuée sur beaucoup d'empreintes. Parmi les caractères de la forêt vierge tropicale notre forêt d'oligocène inférieur montre de tels, qui sont aussi particuliers à la forêt-galérie ; nous avons à noter les suivants : le nombre assez grand des lianes, la richesse en espèces de *Ficus*,

des feuilles en gouttière, etc. Dans cet égard une petite différence peut être observée entre les flores de Kiseged et celles des environs de Buda. Dans les dernières les espèces de *Ficus* à grandes feuilles sont fréquentes, tandis que dans la première, ce genre est représenté, en général, par des espèces à petites feuilles. La flore de Kiseged indique un climat légèrement plus sec.

Les forêts-tropicales vertes pendant la saison humide *(hiemisilvae)* n'entrent guère en ligne de compte car les essences à feuilles persistantes, type du Laurier figurent dans une proportion assez élevée. Ainsi, le type du tapis végétal de jadis montre une certaine tendance vers le type des «*laurisilvae*». L'aridité, c'est-à-dire le déficit de saturation apparemment pas saisonnière, mais se présentant toutefois, se manifeste dans une certaine mesure aussi en présence des types sclérophylles. Ces essences appartiennent au groupe méridional de ce type biologique, au type des *durisilvae* développé au Cap et en Australie. Les *durisilvae*, type nord, ne se présentent dans nos flores tertiaires que pendant le miocène. Deux formes des *durisilvae* du type sud étaient développées dans nos flores de l'oligocène inférieur. Le premier type est représenté par l'*Eucalyptus*, arbre géant, l'autre par la forêt du type «knysna», composée d'arbres de taille réduite (15 m au plus) et d'arbustes. Ces essences, ainsi que les arbustes en partie à feuilles caduques et en partie à feuilles persistantes, comme éléments de la zone tempéré-subtropicale septentrionale *(Hydrangea, Abelia,* etc.*)* sont en majorité des plantes de lumière. Tout cela permet la conclusion que les strates supérieures n'étaient pas denses et permettaient à pénetrer la lumière aux strates inférieures. De plus, il est vraisemblable, que les futaies ont été interrompues par endroits par la brousse. Les essences forestières, non ripicoles, de la zone tempérée ont laissé si peu de restes que ce type biologique ne doit pas être considéré comme un élément formant des peuplements distincts.

Une strate arborescente continue et uniforme, comme nous l'observons dans nos forêts, ne se développait pas. Des arbres gigantesques, se sont mêlés à des arbres de taille moyenne, de taille plus réduite et aux arbustes, mais pas de telle façon que les essences plus basses formaient la strate arbustive de la forêt, à l'ombre des arbres hauts, mais elles formaient des formations arbustives tout indépendantes, étant composées en majorité d'arbustes de lumière.

Les arbres géants sont représentés par les *Eucalyptus* et par les *Sequoia*. Il est curieux qu'aucun de ces types n'est un élément de la forêt tropicale. *Eucalyptus* est un élément méridional sclérophylle, tandis que les *Sequoia* constituent un élément des «*laurisilvae*», type aciculaire. Les *Sequoia* de forme svelte, les *Eucalyptus* à feuilles pendantes, ne projettent qu'un ombre faible sur les strates inférieures. Jugeant après la fréquence des empreintes, du reste ces arbres devraient être clairsemés.

Parmis les espèces de *Sequoia*, représentées dans la flore de l'oligocène inférieur, deux, *S. sternbergi* (Goepp.) Heer et *S. langsdorfii* (Brgt.) Heer,

trouvent leurs équivalents dans la flore récente. Les espèces récentes correspondantes se trouvent cependant dans un milieu tout différent de celui de la flore oligocène et leurs peuplements-reliques sont d'une étendue très réduite. Aussi l'espèce de *Libocedrus*, se présentant dans la flore oligocène, peut être classée dans le même groupe écologique. Tous ces arbres émergaient d'entre les arbres plus bas. *Sequoia couttsiae* Heer est sans équivalent vivant, par conséquent, son écologie ne peut pas être évaluée. C'est curieux que KOLAKOVSKY ne fait mention d'aucune *Sequoia* dans la flore de Kodor, ce qui est aussi une preuve de notre conception selon laquelle la parenté régionale et l'histoire des Conifères, sont différemment appréciables que celles des arbres dicotylédones. Les empreintes de *S. couttsiae* Heer et de *S. sternbergi* (Goepp.) Heer font entièrement défaut dans notre sarmatien, quoiqu'un tronc fossile a été trouvé montrant la structure de la dernière espèce. *(Taxodioxylon sequoiadendri* Andreánszky*)*. C'était apparemment *Sequoia couttsiae* Heer qui a disparu le premier, bien que ses cones se trouvent encore en masse dans les couches de l'oligocène supérieur.

La strate des arbres à taille moyenne était composée en premier lieu de *Castanopsis* et d'autres types de la parenté du Chêne et du Laurier. Ils ont été accompagnés par quelques éléments de la forêt dense équatoriale. Les restes de ces essences constituant ensemble un nombre considérable, nous devons présumer par endroit une forêt assez dense, mais qui était fréquemment interrompue par des clairières où se rencontraient des formations d'arbustes héliophiles, étant incapable de prospérer â l'ombre de ces forêts. Aussi les arbres à taille réduite se réfugiaient aux clairières. Dans ce taillis la *Cunonia oligocaenica* Andreánszky et Novák jouait un rôle important. Cet arbre a une écologie analogue à l'*Eucalyptus*.

La forêt de l'oligocène inférieur comprend ainsi des éléments de toute une série de types de végétation : les éléments de la forêt dense équatoriale ; parmi lesquels se trouvaient, en dehors des arbres, des lianes et tout vraisemblablement aussi des épiphytes. Nous avons réussi jusqu'à ce moment à identifier les éléments de ce groupe dans la moindre proportion. C'est cependant le groupe le plus riche en espèces. Notre forêt de l'oligocène inférieur comprend ensuite les éléments de tous les deux types des «*laurisilvae*», le type feuillu et le type aciculaire. Le dernier est représenté par les espèces de *Sequoia* et de *Libocedrus*. En outre les éléments du type sclérophylle méridional, c.à.d. celui des *Eucalyptus* et de la forêt «knysna». Enfin une brousse à feuillage en partie persistant et en partie caduque, comprenant des relatives des espèces répandues actuellement au Himalaya, en Chine et au Japon.

A cette forêt mixte climatique se rangent certains types topographiques du tapis végétal, ainsi la végétation aquatique, présentant en général les caractères de la végétation submergée et flottante de nos régions, étant d'une composition analogue à la végétation aquatique de nos lacs ; puis la mangrove,

dont nous ne connaissons provisoirement que la Fougère *Acrostichum aureum* L., et finalement une forêt ripicole à arbres tropophiles.

Comme nous avons déjà remarqué, le tapis végétal ne peut pas être séparé en groupements, comme dans notre zone tempérée, où ces groupements à une composition bien définie se répètent régulièrement sous des conditions analogues, parce que les tapis végétaux de ces époques ne se repartirent pas de cette manière. Il est connu que les associations végétales du pôle vers l'équateur deviennent de plus en plus variées et la composition du tapis végétal de plus en plus inconstante. Il est de plus en plus difficile de séparer la végétation dans les unités bien définies. Ceci est en rapport aux observations selon lesquelles la formation des espèces a aux pays chauds plus de chances. Les espèces tout jeunes ne sont pas fidèles à un milieu vivant d'une composition déterminée. Les Angiospermes constituant la grande majorité de notre flore de l'oligocène inférieur, représentaient dans ces temps un type végétal d'une origine beaucoup plus récente que dans nos jours. Le milieu de nos flores oligocènes était tropical-subtropical, l'apparition d'espèces nouvelles beaucoup plus fréquente que maintenant. C'est facile à imaginer que la flore devait être d'un aspect beaucoup plus agité pour pouvoir être divisée en des associations déterminées.

Résumé

Les flores de l'oligocène inférieur de Kiseged et des environs de Buda n'ont pas été étudié jusqu'à nos jours que dans une proportion bien restreinte. Nos connaissances actuelles permettent pourtant d'en déduire des conclusions sur l'écologie et sur la végétation. La flore de l'oligocène inférieur se composait d'éléments géographiques très variés. Des éléments tropicaux-subtropicaux et même de la zone tempérée, y étaient également représentés. Comme les empreintes de ces éléments divers se présentent dans les lieux de découverte ensemble, il est impossible de trouver une région sur notre globe, dont la flore récente soit au moins approximativement semblable à celle de l'oligocène inférieur. C'est incontestable que l'élément de l'Asie austro-orientale (malaise) est en majorité, mais ils se trouvent dans un nombre pas négligeable des espèces dont les relatives sont distribuées au hémisphère sud (Afrique du Sud, Australie) ou dans la zone extratropicale de l'hémisphère nord, (surtout au Japon et à l'Est du continent Asiatique), même, s'y trouvent des éléments nettement de la zone tempérée. En Hongrie les genres *Acer* et *Ulmus* se présentent la première fois dans l'oligocène inférieur.

Quant'au climat, quoique la flore se développait dans la zone des Palétuviers, ils n'y avait pas des conditions caractéristiques à la zone tropicale actuelle sensu stricto. La flore vivait sous une latitude essentiellement plus haute que les limites de la zone tropicale actuelle. La répartition des pluies montrait

un seul maximum et cela pendant la saison chaude. Ni une forêt vierge tropicale nettement humide, ni une forêt verte pendant la saison humide, ni une forêt-galérie ou un type de forêt-parc n'étaient développés, mais il y avait une transition de la forêt vierge tropicale humide, en sens aride d'une part et en sens de la température plus basse, de l'autre, vers les forêts sclérophylles du type méridional (forêts d'*Eucalyptus*, forêt «knysna») et en partie vers les groupements à feuilles du Laurier. Les plantes de lumière étant en grande majorité parmi les essences arborescentes de taille médiocre, les strates supérieures de la forêt ne pouvaient pas former une voûte de verdure ininterrompue et dense, mais elles étaient fréquemment interrompues, pour donner place â une forêt basse ou à des groupements arbustifs. D'entre les arbres de taille médiocre, émergaient des arbres gigantesques avec leur sommet ne projetant que peu d'ombre. Parmi les géants nous trouvons des *Eucalyptus* et des Conifères.

Notre flore de l'oligocène inférieur se retirait vers sud-est, ce qui est prouvé par la composition spécifique de la flore pliocène de Kodor. Sous l'abri de la chaîne caucasienne, ces éléments subsistaient pendant des longues époques.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDREÁNSZKY, G.: (1949) Néhány páfrány a Kárpátmedence harmadkorából. Quelques Fougères de l'époque tertiaire du Bassin carpathique. Index Horti Bot. Univ. Budap. **7**. 102—108, pl. IX., X.
2. ANDREÁNSZKY, G.: (1951) Adatok a hazai harmadkori flóra ismeretéhez. Contributions à l'étude de la flore tertiaire en Hongrie. Földt. Közl. **81**. 320—328, pl. XIV.
3. ANDREÁNSZKY, G.: (1952) Újabb harmadidőszaki páfrányok. Nouvelles Fougères du Tertiaire de la Hongrie. Földt. Közl. **82**. 397—402, pl. XXI., XXII.
4. ANDREÁNSZKY, G.: (1954) Climatic limits of tree-growth and Paleobotanical Research-work. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **1**. 5—14.
5. ANDREÁNSZKY, G.: (1954) Mangrovepáfrány a hazai oligocénból. Mangrove-Fern in Hungary from the Oligocene. Bot. Közl. **44**. 135—139.
6. ANDREÁNSZKY, G.: (1955) Neue und interessante tertiäre Pflanzenarten aus Ungarn. Annal. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. ser. n. **6**. 37—50, t. I.—III.
7. ANDREÁNSZKY, G.: (1956) Neue und interessante tertiäre Pflanzenarten aus Ungarn. Annal. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. ser. n. **7**. 221—229, t. II.—V.
8. ANDREÁNSZKY, G.—É. KOVÁCS : (1955) Gliederung und Ökologie der jüngeren Tertiärfloren Ungarns. Annal. Inst. Geol. Publ. Hung. **44**. 1.
9. ANDREÁNSZKY, G.—E. NOVÁK : (1957) Neue und interessante tertiäre Pflanzenarten aus Ungarn. Annal. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. ser. n. **8**. 43—53, t. II., III.
10. BEWS, J. W.: (1925) Plant Forms and their Evolution in South Africa. London.
11. CZIFFERY-SZ., G.: (1955) Beiträge zur Kenntnis der sarmatischen Flora von Erdőbénye. Annal. Inst. Geol. Publ. Hung. **44**. 1. 23—32, t. V.—VIII.
12. HEER, O.: (1859) Flora tertiaria Helvetiae. III. Winterthur.
13. KOLAKOVSKY, A. A.: (1957) The first addition to the Pliocene Flora of Kodor (Meore-Athara). Trud. Suchumsk. Bot. Sad. **10**. 235—318, t. I.—XXIV.
14. KRÄUSEL, R.—H. WEYLAND : (1950) Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter. I. Palaeontogr. **91**. B. 7—42, t. I.—XIX.
15. KRYCHTOFOWITCH, A.: (1935) A final Link between the Tertiary Floras of Asia and Europe. The New Phytologist. **34**. 4. 339—344.
16. KRICHTOFOWITCH, A. etc.: (1956) Oligozäne Flora von Aschutas im Kasakstan. Palaeobotanica. I. Mosqua—Leningrad.

17. MÄGDEFRAU, K.: (1953) Paläobiologie der Pflanzen. 2. Aufl. Jena.
18. NOVÁK, E.: (1950) A kisegedi oligocén flóra fenyőféléi. Die Koniferen der oligozänen Flora von Kiseged bei Eger. (Ungarn). Budap. Tud. Egyet. Biol. Int. Évk. **1**. l. 48—61, t. I., II.
19. RÁSKY, K.: (1943) Die oligocäne Flore des kisceller Tons in der Umgebung von Budapest. I. Teil. Szépvölgy und Csillaghegy. Földt. Közl. **73**. 503—536, t. XIII.—XXIV.
20. M. RÁSKY, K.: (1950) Tarrietia hungarica n. sp. aus Ungarn. Földt. Közl. **79**. (1949) 192.
21. M. RÁSKY, K.: (1956) Fosszilis növények a Budapest környéki «Budai» márgaösszletből. Bull. Soc. Géol. Hung. **86**. 167—169, t. XXVI.—XXXI.
22. REID, E. M.—M. E. J. CHANDLER: (1926) The Bembridge Flora. Catalogue of Cainoz. Plants. **1**. British Mus. (Nat. Hist.)
23. REID, M. E.—M. E. J. CHANDLER: (1933) The London Clay Flora. London.
24. SEWARD, A. C.: (1931) Plant Life through the Ages. Cambridge.
25. VARGA, I.: (1956) A budaújlaki alsó-oligocén flóra páfrányai és fenyőféléi. Die Farne und Koniferen der Funde bei Budaújlak aus dem unteren Oligozän. Bot. Közl. **46**. 291—299, t. I.—II.

ZUR NOMENKLATUR, TAXONOMIE UND SYSTEMATIK VON CHEIRANTHUS CUSPIDATUS[1]

Von

HANS PETER FUCHS

Washington, DC.

(Eingegangen am 24. August 1958)

Im Rahmen der Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. 1817 : mss. ex] DC. 1821 : 491, pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER 1822 : 104 und im Zusammenhang mit den ersten Studien zu einer auf einen späteren Zeitpunkt in Aussicht genommenen monographischen Bearbeitung des Genus *Erysimum* L. 1753 : 660 ; L. 1754 : 296, n. 814 emend. BECKMANN 1801 : 33 erwies es sich als notwendig, die Fragen nach der gültigen Benennung und der systematischen Stellung des im Titel zu der vorliegenden Studie genannten Taxon in einer gesonderten Arbeit zu behandeln. Im übrigen wurde die taxonomisch-systematische Studie an reichhaltigem Herbarmaterial aus der Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi* ex) BESSER, sensu latiore [d. h. mit Einschluss des im Titel genannten Taxon] in erster Linie ermöglicht durch die freundliche Überlassung der reichhaltigen Aufsammlungen des Botanischen Institutes der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Leningrad (durch Vermittlung von Herrn Akademiker Prof. B. K. SCHISCHKIN, Leningrad bzw. Herrn PAUL AELLEN, Basel) und des Conservatoire Botanique in Genf (durch Vermittlung des dortigen Direktors, Herrn Prof. Dr. CHARLES BAEHNI, Genf), wofür den genannten Herren auch an dieser Stelle erneut der herzlichste Dank ausgedrückt sei.

Bei der Konsultation der einschlägigen neueren Florenwerke derjenigen Gebiete und Länder, in welchen die in Diskussion stehende Cruciferen-Art vorkommt, lässt sich feststellen, dass sich sämtliche Autoren hinsichtlich des Basionyms *Cheiranthus cuspidatus* M. B. auf dessen »Flora taurico-caucasica« [M. B. 1808 : 120, n. 1308] beziehen, so u. a. N. A. BUSCH apud KOMAROV 1939 : 127, n. 52, sub *Erysimo*, A. PARSA 1951 : 620, n. 17, sub *Erysimo*, HAYEK 1927 : 386, n. 1143, sub *Syrenia* und E. I. NYÁRÁDY apud TR. SAVULESCU 1955 : 182, n. 1, was mit grösster Wahrscheinlichkeit der Tatsache zuzuschreiben ist, dass auch der »Index Kewensis« 1895 : 509 unter *Cheiranthus*

[1] Zweiter Beitrag zu den Vorarbeiten einer Monographie der Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER [cf. H. P. FUCHS 1959 : (im Druck)].

cuspidatus M. B. sich auf die »Flora taurico-caucasica«, von 1808 bezieht. Hätte M. B. 1808 : 120, n. 1308 sein neues Taxon erst im zweiten Band seiner »Flora taurico-caucasica« beschrieben, so müsste auf Grund der Priorität das Basionym *Cheiranthus bithynicus* PERSOON 1807 : 200, n. 2[2] als ältestes Binomen für die in Frage stehende Art beigezogen werden, da die von PERS. in der Gattung *Cheiranthus* L. 1753 : 661 ; L. 1754 : 296, n. 815 mit den Worten : »2. *bithynicus*, fol. obovato-lanceolatis sinuatis, siliquis subcompressis margine alatis. Hab. in Bithynia, Asiae minoris. (Herb. JUSS.)« beschriebene Art taxonomisch einwandfrei hieher gehört, was auch DC. 1821b : 493, n. 4 in der Synonymie zu *Erysimum cuspidatum* (M. B., sub *Cheirantho*) DC. 1821 b.: 493, n. 4 durch das! der Einsichtnahme in authentisches Herbarmaterial hinter dem PERSOON-schen Synonym bestätigt [cf. DC. 1818 : 4/8]. Nun verweist jedoch M. B. 1808 : 120, n. 1308 unter seinem »*Cheiranthus cuspidatus*« selbst auf zwei ältere Publikationen, in denen diese Art aufgeführt erscheint, nämlich auf »Marsch. casp. p. 182. app. n. 51« [= M. B. 1800 : 182, n. LI] und »Linn. ed. Willd. 3. p. 525.« [= WILLD. in L. 1800 : (525), n. *32] im Anschluss an die Kurzdiagnose : »Ch. foliis lanceolatis dentatis, siliquis strictis late ancipitibus stylo persistente duplo longioribus.« Eigenartigerweise zitiert aber auch M. B. 1808 : 120, n. 1308 nicht die erste gültige, mit Beschreibung versehene Veröffentlichung der neuen Art, sondern erst die zweite, welche eine deutsche Übersetzung der französischen Originalpublikation darstellt. Demgegenüber zitiert jedoch WILLD. in L. 1800 : (525), n. *32 die erste gültige Veröffentlichung des Binomens *Cheiranthus cuspidatus* M. B. 1798 : 107, nomen solum/116, n. 21, cum descr. Die neue Art wird durch M. B. 1798 : 116 im »Appendix. — Definitiones Stirpium in Systema sexuale introducendarum« (pp. [111]—120) [»Anhang. — Appendix. — Caracteres plantarum nunc primum detectarum, vel prius haud sufficienter observatarum et descriptarum« (pp. [123]—211) in der deutschen Übersetzung, M. B. 1800 : 182).] mit den folgenden Worten umschrieben : »21. *Cheiranthus cuspidatus*. nov. — C. foliis lanceolatis dentatis, caule recto simplici, siliquis strictis late ancipitibus stylo persistente duplo longioribus. — Turritis montana siliquis latis. Buxb. Cent. 2. p. 23. tab. 33. fig. 1. — In collibus graminosis ad silvarum margines obvius, Chersoneso Tauricae pariter familiaris est. Floret Majo, Junio. ♂.« In der deutschen Ausgabe der »Tableau des provinces situées sur la côte occidentale de la mer caspienne entre les fleuves Terek et Kour« [M. B. 1800 : 182, n. LI] ist die

[2] Allerdings führt auch PERSOON 1807 : 202, n. 37 als zweitletzte Art der Gattung *Cheiranthus* L. das M. B.'sche Binomen auf, ohne jedoch diese Art taxonomisch zu kennen. Dies ergibt sich nicht allein aus der Tatsache, dass PERSOON ein und dasselbe Taxon unter zwei verschiedenen Namen und an zwei verschiedenen Stellen aufführt, sondern auch daraus, dass er die Diagnose wörtlich aus M. B. 1798 : 116, n. 21 übernimmt und auch das dort aufgeführte vorlinnéische Polynom aus BUXBAUM 1728 : (23)/t. XXXIII, f. 1 kommentarlos zitiert. Endlich zeigt sich PERSOON's Unkenntnis bezüglich des *Cheiranthus cuspidatus* M. B. auch darin, dass er diese Art mit *Cheiranthus Farsetia* L. 1767 : 94 [= *Farsetia aegyptiaca* TURRA 1765 : 1/t. I] vergleicht : »Similis sequenti«.

Diagnose nur in sprachlichen Nebensächlichkeiten verändert, doch erscheint hier eine vergleichende Bemerkung: »Obs. Cheir. montano. Pall. proximus, foliis dentatis et siliquae stylo breviore dignoscendus. Cheir. montani sequens erit definitio.« [= *Cheiranthus montanus* PALLAS 1771 : 496, n. 115 bei M. B. 1800 : 182, n. LII.[3]]. Der nomenklatorische Typus soll nach den Angaben von N. A. BUSCH apud KOMAROV 1939 : 127, n. 52 im Botanischen Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Leningrad liegen [fand sich nicht unter dem dem Verfasser aus diesem Herbar mitgeteilten Material von *Erysimum cuspidatum* (M. B. sub *Cheirantho*) DC.] und dürfte mit der grössten Wahrscheinlichkeit von einer Lokalität auf der Halbinsel Krim stammen und muss vor dem Jahre 1798 gesammelt worden sein (N. A. BUSCH apud KOMAROV schreibt: »Beschrieben von der Krim und aus dem Kaukasus (Tbilisi [= Tiflis])«, das letztere sicher bezüglich der Beschreibung von 1798 nicht richtig!). Allerdings basierte M. B. 1798 : 116, n. 21 offensichtlich sein neues Taxon nicht allein auf einem Herbarexemplar, sondern beruft sich auch auf die Abbildung und Beschreibung bei BUXBAUM 1728 : (23)/t. XXXIII, f. 1 (vgl. Tafel 1). Der »*Turritis montana siliquis latis*« BUXBAUM werden »Folia glabra, subrotunda, profundius crenata. Flores lutei. Siliquae depresse rotundatae, seminibus oblongis luteis repletae.« zugeschrieben und als Fundort genannt »In montosis circa Prusam [= heute Bursa, Hauptstadt des gleichnamigen türkischen Verwaltungsbezirkes am Marmara-Meer] ad sepes Maio. Flores calore solis aridos negligere coactus sum.« Wenngleich die Diagnose nur zum geringeren Teil den tatsächlichen morphologischen Gegebenheiten entspricht, so beseitigt die von BUXBAUM 1728 : t. XXXIII, f. 1 gegebene Abbildung allfällige Zweifel an der Identität des CHEIRANTHUS *cuspidatus* M. B. mit der »*Turritis montana, siliquis latis*« BUXBAUM. Bei M. B. 1808 : 120, n. 1308 erscheint neben dem BUXBAUM'schen Synonym noch ein Hinweis auf das *Erysimum hieraciifolium* PALL. 1797 : 314, nomen solum, non L. [respond. JUSLENIUS] 1755 : 18—19, n. 52; L. [respond. JUSLENIUS] in L. 1759 : 278—279, n. 52, nec JACQ. 1773 : 47/t. 73, nec ALLIONI 1785 : 295, n. 997, nec

[3] Das Binomen *Cheiranthus montanus* PALL. 1771 : 219/405/442, nomen solum/496, n. 115, cum descr. wird von KLOKOV apud KLOKOV & WISJULINA 1953 : 236, n. 1210 (3)/505, n. 2 im Anschluss an die Diagnose der neu beschriebenen *Syrenia dolichostylos* KLOKOV apud KLOKOV & WISJULINA 1953 : 236, n. 1210(3), cum descr. ross./505, n. 2, cum descr. lat. in der Diskussion der morphologischen Besonderheiten dieser neuen Art als angeblich ältestes Basionym für die früher *Syrenia sessiliflora* (R. BROWN apud W. AIT. [ed. W. T. AITON] 1812 : 116, sub *Erysimo*) LEDEB. 1841 : 193, n. 2 [rectius: *Syrenia angulata* (SCHULT. 1809 : 129, n. 994, sub *Cheirantho*) FUCHS, comb. nova, (vgl. Fussnote 4 dieser Arbeit)] genannte Art beigezogen. Ursprünglich verstand jedoch nach Fundorten und Diagnose PALL. 1771 : 219/405/442, nomen solum/496, n. 115, cum descr. unter seinem Binomen *Cheiranthus montanus* PALL. lediglich das später als *Cheiranthus siliculosus* M. B. 1808 : 121, n. 1310 veröffentlichte Taxon, was auch alle älteren russischen Autoren, wohl nur mit Ausnahme von M. B. 1808: 120, n. 1309, der jedoch später [M. B. 1819 : 443, n. 1310] ebenfalls die zuerst vertretene Ansicht widerruft, als sicher annehmen. KLOKOV apud KLOKOV & WISJULINA dürfte wohl dadurch zu seiner Fehlinterpretation gelangt sein, dass PALL. 1797 : 314 später selbst das ursprünglich eindeutige Binomen *Cheiranthus montanus* PALL. auf *Syrenia angulata* (SCHULT. sub *Cheirantho*) FUCHS bezog.

Abb. 1. »*Turritis montana*, siliquis latis« BUXBAUM [Tafel XXXIII ex BUXBAUM 1728 : (23)/t. 33]

wie bereits im vorstehenden gezeigt, sich von den Fassungen bei M. B. 1798 : SCHLEICHER, in sched. ex DC. 1821b : 496, pro syn. *E. virgati*, nec HEGETSCHWEILER apud SUTER 1822 : 77, n. 6, nec D'URVILLE 1822 : 337, nec N. A. BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN 1931 : 503, während die Diagnose,

116, n. 21 und 1800 : 182, n. LI kaum unterscheidet. Hingegen erweitert WILLD. in L. 1800 : (525), n. *32 auf Grund der von ihm eingesehenen Exemplare — : »v. s. [= vidi specimina]« erklärt der Bearbeiter der vierten Auflage der »Species Plantarum«, im Anschluss an die wörtlich aus M. B. 1798 : 116, n. 21 übernommene Diagnose — die Beschreibung : »Caulis spithameus ut tota planta canescens simplicissimus. Folia lanceolata inferiora petiolata superiora sessilia, dentata. Flores pallide flavi. Siliquae incanae oblongae compressae tetragonae stylo persistenti filiformi longissimo terminatae. Similis sequenti [= *Cheiranthus quadrangulus* L'HÉRIT. 1785 : 91/t. 44 ; = *Syrenia angulata* SCHULT. sub *Cheirantho*) H. P. FUCHS[4]] quoad fructum formam, sed differt fructibus pedicellatis, foliis lanceolatis dentatis et flore minore. W[ILLDENOW].« In seinem Supplement zur »Flora taurico-caucasica« zitiert M. B. 1819 : 443, n. 1308 an weiteren Synonymen das Polynom »*Leucojum orientale luteum, foliis dentatis, siliquis planis*« TOURN. 1700 : 16, dessen Identität mit *Cheiranthus cuspidatus* M. B. durch DC. 1821b : 493, n. 4 auf Grund von Herbarpflanzen in der Sammlung von SÉBASTIEN VAILLANT (1669—1722) in Paris durch das ! der Eingesehenheit bestätigt wird, sowie *Cheiranthus planifolius* WALDST. & KIT., letzteren offenbar nach einem Manuskriptnamen. Nachdem DC. 1821b : 493, n. 4 den *Cheiranthus cuspidatus* M. B. 1800 : 182, n. LI (auch DC. bezieht sich auf die zwei Jahre nach der ersten Publikation erschienene deutsche Übersetzung) unter dem Gattungsnamen *Erysimum* L. emend.

[4] Das nomen specificum *Cheiranthus quadrangulus* L'HÉRIT. 1785 : 91/t. 44, welches von WILLD. in L. 1800 : (525), n. *33 als ältestes nomen specificum dieser Art vorangestellt wurde, und auf dem OTTO KUNTZE 1887 : 69 die Neukombination *Syrenia quadrangula* (L'HÉRIT. sub *Cheirantho*) OTTO KUNTZE basierte, gehört zwar taxonomisch eindeutig zu der in Fussnote 3) dieser Arbeit als *Syrenia angulata* (SCHULT., sub *Cheirantho*) FUCHS bezeichneten Art, wird jedoch nomenklatorisch dadurch zu einem nomen invalidum, dass sich L'HÉRIT. 1785 : 91 auf das ältere und gültig publizierte Binomen *Cheiranthus montanus* PALL. 1771 : 496, n. 115 bezieht, wenn auch — wie bereits gezeigt — das PALLAS'sche Taxon von 1771 nicht hieher zu ziehen ist. Aus ähnlichen Gründen kann auch das nächstjüngere Binomen, *Cheiranthus cornutus* LAM. 1786 : 717, n. 8, von PERSOON 1807 : 200, n. 11 in die Gattung *Erysimum* L. emend. BECKMANN versetzt : *Erysimum cornutum* (LAM., sub *Cheirantho*) PERS., nicht beigezogen werden, wobei letztere Neukombination ausserdem noch durch das ältere, gleichlautende Binomen bei PALL. 1776 : t. Mm aus Homonymiegründen ungültig ist. Dass das taxonomisch zwar hieher gehörige Basionym *Cheiranthus montanus* PALL. 1797 : 314, nomen solum wegen des gleichlautenden, aber taxonomisch zu *Syrenia siliculosa* (M. B. 1808 : 121, n. 1310, sub *Cheirantho*) [ANDRZ. 1817 : mss. ex DC. 1821b : 491, n. 1, pro syn. *Erysimi siliculosi* ex] LEDEB. C. A. MEYER & BUNGE 1831 : 162, n. 1 gehörenden *Cheiranthus montanus* PALL. 1771 : 219/405/442, nomen solum/496, n. 115, cum descr. nicht verwendbar und damit auch die entsprechende Neukombination unter *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER bei KLOKOV apud KLOKOV & WISJULINA 1953 : 236, ad n. 1210(3)/505, n. 2 ungültig wird, wurde bereits im vorstehenden gezeigt. Das beinahe allgemein für die nomenklatorisch hier diskutierte Art beigezogene Basionym, *Erysimum sessiliflorum* R. BR. apud W. AIT. [ed. W. T. AITON] 1812 : 116, von LEDEB. 1841 : 193, n. 2 als *Syrenia sessiliflora* R. BR. apud W. AIT. [ed. W. T. AITON], sub *Erysimo*) LEDEB. neu kombiniert, ist ebenfalls ein nomen invalidum, da in der Synonymie das Binomen *Cheiranthus quadrangulus* L'HÉRIT. aufgeführt erscheint. So dürfte wohl das Binomen *Cheiranthus angulatus* SCHULT. 1809 : 129, n. 994 das einzig mögliche gültige Basionym für dieses Taxon sein, ausserdem noch drei Jahre älter als das nomen invalidum *Erysimum sessiliflorum* R. BR. apud W. AIT. [ed. W. T. AITON] 1812 : 116, das bis heute allgemein als gültig vorangestellt worden war.

BECKMANN unter Bildung der entsprechenden Neukombination publiziert hatte, versetzte RCHB. 1832 : 689, n. 4399 das M. B.'sche Taxon in die neue Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER : *Syrenia cuspidata* (M. B., sub *Cheirantho*) RCHB. An weiteren Synonymen, die hieher zu ziehen sind, steht an erster Stelle die *Syrenia Biebersteinii* [ANDRZ. 1817 : mss. ex] DC. 1821b : 493, n. 4, pro syn. *Erysimi cuspidati*, welche von BESSER 1822 : 104, n. 840 in die neu geschaffene Gattung *Cuspidaria* ([ANDRZ. 1817 : mss. ex] DC. 1821b : 493, pro sectione *Erysimi*) BESSER 1822 : 104 (vgl. darüber weiter unten) gestellt : *Cuspidaria Biebersteinii* ([ANDRZ. 1817 : mss. ex] DC. 1821b : 493, n. 4, pro syn. *Erysimi cuspidati*) BESSER 1822 : 104, n. 840, nomen invalidum, von RCHB. 1832 : 689, n. 4399 in der Synonymie zu *Syrenia cuspidata* (M. B., sub *Cheirantho*) RCHB. als *Syrenia Biebersteiniana* ANDRZ. 1817 : mss. aufgeführt wird. Ausserdem findet sich bei BESSER 1820 : 27, n. 840 als nomen nudum das hieher gehörige, vor allem von den polnischen Autoren immer wieder als gültig vorangestellte Binomen *Syrenia latifolia* [ANDRZ. 1817 : mss. ex] BESSER 1820 : 27, n. 840, nomen invalidum (cf. e. g. KULCZYŃSKI apud SZAFER 1927 : 170, n. 1134). Als *Cheiranthus cuspidulus* »M. B. 1808 : 120, n. 1308« erscheint die in Rede stehende Art bei LEDEB. 1841 : 187, n. 6 in der Synonymie von *Erysimum cuspidatum* (M. B., sub *Cheirantho*) DC. Ausserdem zieht LEDEBOUR in der Synonymie der genannten Art — allerdings nur mit Fragezeichen — auch das vorlinnéische Polynom »*Hesperis Pilosellae folio, hirsuta siliquis brevioribus corniculatis*« AMMANN 1739 : 58 n. 78 zu *Erysimum cuspidatum* (M. B. sub *Cheirantho*) DC., doch gehört die AMMANN'sche Pflanze mit der grössten Wahrscheinlichkeit taxonomisch nicht hieher.

Zum Schluss dieser nomenklatorisch-historischen Übersicht müssen auch noch jene Spezies aufgeführt werden, welche offensichtlich kaum als Arten von *Cheiranthus cuspidatus* M. B. abgetrennt zu werden verdienen, sondern vielmehr als mehr oder weniger konstante, sehr wahrscheinlich ökologisch bedingte morphologische Varianten anzusehen sind (vgl. dazu auch den systematischen Teil der vorliegenden Studie). Hieher gehören in erster Linie die zwei von C. KOCH 1847 : 52, n. 588, 589 auf Grund von nicht fruchtenden, von THIRKE wahrscheinlich in der Nähe des heutigen Bursa gesammelten Herbarexemplaren beschriebenen *Erysimum*-Arten, *Erysimum rarifolium* C. KOCH und *Erysimum leptopetalum* C. KOCH, welche im Anschluss an *Erysimum cuspidatum* (M. B., sub *Cheirantho*) DC. innerhalb der Gattung *Erysimum* L. emend. BECKMANN, sectio *Cuspidaria* [ANDRZ., pro genere in mss. ex] DC. aufgeführt erscheinen. Bei der ersten der beiden *Erysimum*-Arten C. KOCH's dürfte es sich nach der Diagnose um eine besonders schmal- und wenigblättrige Form extrem trockener Standorte handeln : »*Erysimum rarifolium* C. KOCH (*Cuspidaria* DC.). Pluricaule ; pilis 2-, 3fidis vestitum ; Caulis erectus, simplicissimus, rarifolius ; Folia radicalia longe petiolata, oblonga, basi attenuata, integra aut ad basin paucidentata ; caulina inferiora petiolata, cetera amplexicaulia, internodio suo duplo minora, oblonga, ex basi sagittato-auriculata, unidentata ; suprema dentata ; Flores capituliformes, sessiles ; Petalorum lamina rotundato-oblonga ungue suo paene triplo brevior ; Stylus longitudine germinis, stigmate subbilobo instructus. Die Schoten fehlen. No. 9.» Die zweite *Erysimum*-Art, welche C. KOCH 1847 : 52, n. 589 mit der folgenden Diagnose umschreibt : »589. *Erysimum leptopetalum* C. KOCH (*Cuspidaria* DC.) — Pluricaule ; pilis 2-, 3fidis vestitum ; Folia radicalia longe petiolata, oblonga, basi attenuata, dentata ; caulina sessilia aut in petiolum attenuata, runcinata ; Calycis quam pedunculus majoris phylla anguste oblonga ; Petalorum lamina oblonga, ungue suo minor ; Stylus longitudine germen superans, stigmate capitato instructus. Die Schoten fehlen. No. 29.« klärt sich kaum auf Grund

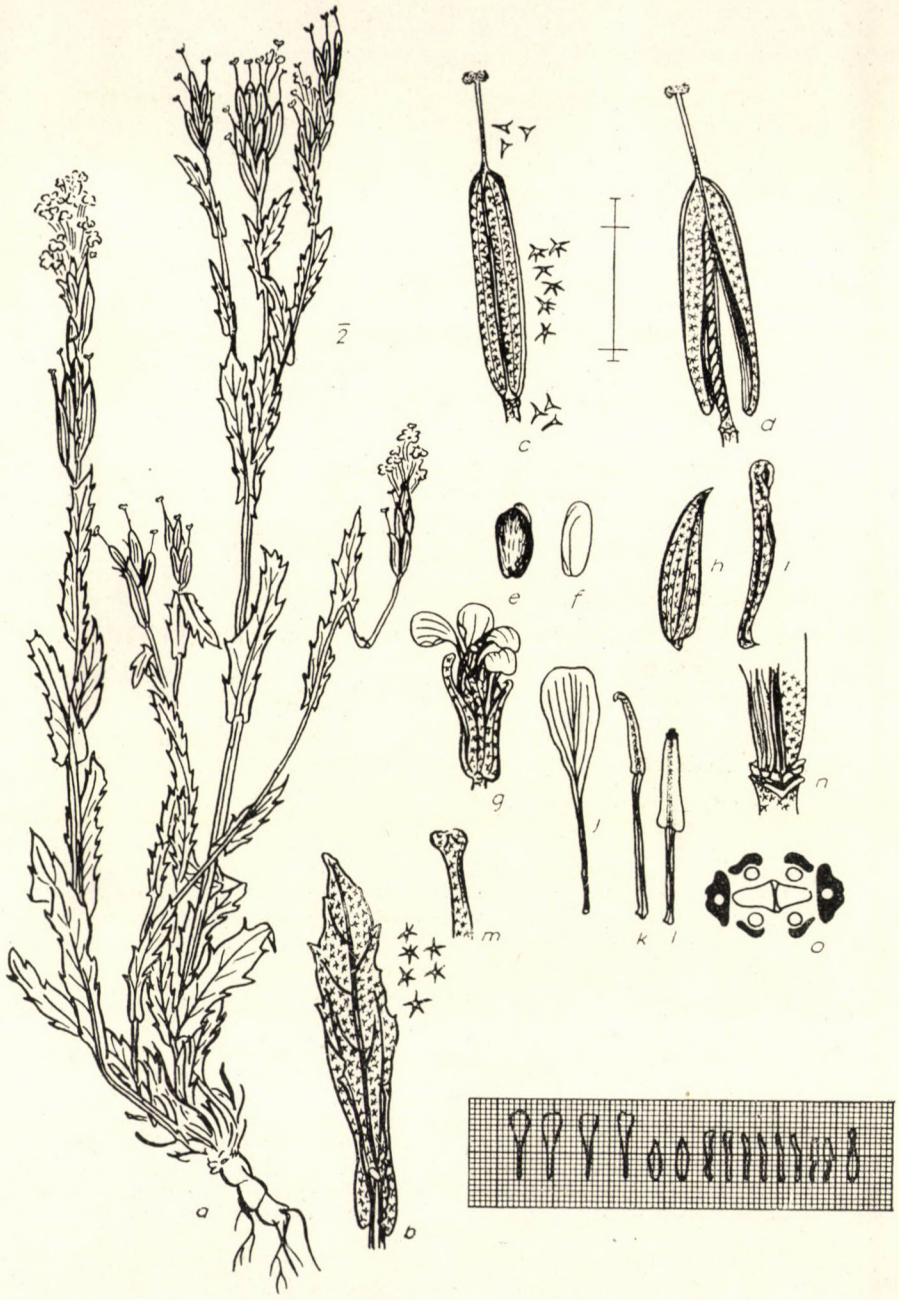


Abb. 2. Syreniopsis cuspidata (MB., sub *Cheirantho*) FUCHS

der verworrenen lateinischen Umschreibung, doch dürfte es sich nach dem nomen specificum zu schliessen, um eine Form handeln, welche sich durch besonders dünne und feine Kronblätter auszeichnet. Beiden von C. KOCH 1847 : 52 im Artrang beschriebenen Taxa dürfte jedoch nicht einmal der Rang einer Form zuzuerkennen sein. Taxonomisch höherer Wert dürfte der von RUPR. 1869 : 75 als var. *β.* unter *Cuspidaria Biebersteinii* [ANDRZ. ex] BESSER, nomen invalidum im Varietäten- bzw. Unterartenrang beschriebenen var. *stenocarpa* RUPR. zukommen, die von TRAUTVETTER 1882 : 82 in den Artrang erhoben wurde : *Cuspidaria stenocarpa* (RUPR., pro var. *C. Biebersteinii*) TRAUTVETTER : *β. C. stenocarpa**. Siliquis mutatis angustioribus ¾ lin., non rugulosis, pube stellata adhuc minutiori, stylo breviore 1—1½ lin., seminibus paulo angustioribus et longioribus ; surculi adsunt foliorum novellorum autumnalium, forsan tertio anno floriferi. — Radscha legi 8 Sept. inter Oni et Chotewi alt. 320—340 hex.«

Es mögen an dieser Stelle und im Anschluss an die von RUPR. im Varietäten- bzw. Unterartenrang beschriebene, von TRAUTVETTER in den Artrang erhobene *Cuspidaria Biebersteinii* [ANDRZ. ex] BESSER., var [subsp.] *stenocarpa* RUPR. auch die weiteren, in neuerer Zeit unterschiedenen infraspezifischen Taxa erwähnt werden, denen einiger systematischer Wert zuzumessen sein dürfte, wenngleich sich zwischen den einzelnen Extremen alle möglichen

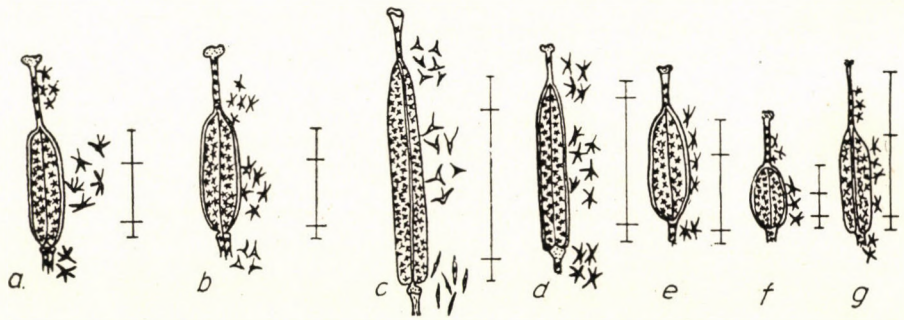


Abb. 3. Formen der Schoten bei *Syreniopsis cuspidata* (MB., sub *Cheirantho*) FUCHS

a. var. *cuspidata* (M. B., pro specie)
b. var. *abbreviata* (BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN, sub *Erysimo*) FUCHS
c. var. *stenocarpa* (RUPR., pro subsp. *C. Biebersteinii*) FUCHS
d. var. *dolichocarpa* (BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN, sub *Erysimo*) FUCHS
e. var. *latisiliqua* (BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN, sub *Erysimo*) FUCHS
f. var. *abbreviata* (BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN, sub *Erysimo*) FUCHS, eine Form mit extrem kleinen, kurzen und stark behaarten Schoten
g. var. *longistyla* (BUSCH apud KOMAROV, sub *Erysimo*) FUCHS

gleitenden Übergänge feststellen lassen. Mit dem Namen var. *dolichocarpum* BUSCH bezeichnete BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN 1909 : 517 unter *Erysimum cuspidatum* (M. B., sub *Cheirantho*) DC. Pflanzen mit besonders lang ausgezogenen Schoten, welche durch LEDEBOUR auf Grund von drei überreifen Exemplaren »legi, prope Balaclavam 1818« in seinem Herbar als »an n. sp. ?« bezeichnet und später offenbar als mit dem auf Grund von STEVEN'schem Herbarmaterial beschriebenen *Erysimum anceps* STEVEN in mss. ex LEDEB. 1841 : 187, n. 7 identisch angesehen an BOISSIER gesandt worden waren (cf. BOISS. [ed. BUSER] 1888 : 38, ad *Erysimum anceps :* »Specimen herbarii Ledebour, quod in Fl. or. descripsi [vgl. weiter unten], ex Rupr. Fl. cauc. p. 83 commutatione schedulae ex Caucaso orientali indicatum ex Taurià a LEDEBOUR et C. A. MEYER lectum fuit et formam induratam perennantem *E. cuspidati* sistit. *E. anceps* Steven autem verum et a LEDEBOURio descriptum a me visum ex cl. RUPRECHT formam floribus majoribus et stylo longiore *E. leptophylli* sistit.«). Während die in den Herbarien von LEDEB. (1785—1851) und C. A. MEY. (1795—1855) liegenden Exemplare, auf Grund derer BOISS. 1867 : 200 die Diagnose seines *Erysimum anceps* BOISS. non STEV. ex LEDEB. verfasste, eindeutig ausdauernde Exemplare

unserer Art darstellen, gehört die Pflanze von STEV. (1781—1863), nach welcher LEDEB. 1841 : 187, n. 7 die Diagnose seines *Erysimum anceps* [STEV. in mss. ex] LEDEB. verfasste, zu dem habituell ausserordentlich ähnlichen *Erysimum substrigosum* (RUPR. 1869 : 80, sub *Erysimastro)* BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN 1909 : 533, var. *longistylum* (RUPR. 1869 : 80, sub *Erysimastro*) BUSCH 1909 : 533. Das *Erysimum anceps* BOISS. & BUHSE 1860 : 24 endlich dürfte ebenfalls kaum hieher gehören, anderseits aber auch kaum mehr irgendwo mit Sicherheit unterzuordnen sein, nachdem bereits BOISS. 1867 : 200 selbst erklärt hatte : »— *E. anceps* Boiss. et Bushe Aufz. p. 24 est planta florifera ex affinitate *E. alpestris* non rite determinanda. (v. s. in herb. LEBED.)« *Erysimum anceps* BOISS. 1867 : 200 non [STEV. in mss. ex] LEDEB. 1841 : 167, n. 7, nec BOISS. & BUHSE 1860 : 24 wird mit der folgenden Diagnose abgegrenzt : »Adpressissime canescens, foliis caulium sterilium lyrato-pinnati-partitis lobis lateralibus utrinque 2—3 triangularibus minutis terminali multo majori oblongo subdentato, foliis caulinis . . ., floribus . . ., racemo fructifero denso, siliquis brevissime pedicellatis strictis sparsim stellato-hirtis lateraliter compressissimis, valvis acute navicularibus stylo longo tenui. Hab. in alpibus Caucasi orientalis (Stev !). — Caules floriferi in specimine jam exsiccato semipedales, folia surculorum 1—1½ poll. longa 3—4 lineas lata, racemus fructifer 4pollicaris, siliqua *E. cuspidati* et *Syreniae* 12—24 lin. longa, semina oblonga abdera. Descriptio Ledebouriana pessima et specimini Steveniano sui ipsius herbarii nullo modo conveniens.« Auch RUPR., auf den sich BOISS. [ed. BUSER] 1888 : 38 bezüglich der taxonomischen Verschiedenheit der von STEVEN. als *Erysimum anceps* STEV. bezeichneten und den von ihm selbst unter diesem Binomen beschriebenen Pflanzen bezieht, bezeichnet das *Erysimum anceps* BOISS. auf einer Revisionsetikette als *Erysimum cuspidatum* (M. B., sub *Cheirantho)* DC., *β. suffruticosum* RUPR. und erklärt : »est *Erysim. anceps* Boiss. Fl. orient. p. 200, sed minime *E. anceps* Steven ex Lebed. Fl. Ross. — Haec specimina 3 mihi lecta videntur a Meyero et Ledebourio, 1818 in Tauria prope Balaclava (unde simillimum adest in herb. MEYER) et omnino pertinent ad *E. cuspidatum* (MB !) *β. perenne* [delet.] *suffruticosum.* — Verum *E. anceps* igitur in Hb. LEBED. indagandum est. hoc *E. leptophyllo* affine! R.« Ausserdem wurden diese Formen durch BUSCH auf Revisionsetiketten aus dem Jahre 1906 mit var. *longisiliquum.* BUSCH bezeichnet. Die Varietät zeichnet sich nach der Originaldiagnose aus durch : »siliquis 21—31 mm longis, stylo 2½—7 mm longo apiculatis. Seminibus rufis 1½—1¾ mm longis, 0,8 mm latis. ☉. v. ♃.« Exemplare mit extrem kurzen Schoten, welche beinahe schon als Schötchen zu bezeichnen wären, und die F. H. ALEXCENKO anno 1895 auf einer Herbaretikette als »*Erysimum cuspidatum* DC, forma *brachycarpa* [sic !] = siliqua 3—5 mm longa, 3 mm lata, stigmata 4—5 mm longa.« bezeichnet hatte, veröffentlichte BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN 1909 : 517 als var. *abbreviatum* BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN mit der folgenden Diagnose : »siliquis 6—12 mm longis, stylo 2—7 mm longo apiculatis. ☉.« Eine dritte Varietät mit relativ breiten, gedrungenen Schoten, welche ALBOV 1895 : 21 als *Erysimum cuspidatum* (M. B., sub *Cheirantho*) DC., var. *brachycarpa* [sic !] ALBOV [non BOISS. 1867 : 195, pro specie] bezeichnet hatte, publizierte BUSCH l. c. als var. *latisiliquum* BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN mit der Diagnose : »*siliquis* 10—17 mm longis, 3½—5 mm latis, stylo 4—6 mm longo apiculatis. ☉.« Unter der var. *longistylum* BUSCH apud KOMAROV 1939 : 127, n. 52 cum descr. ross. endlich fasste BUSCH jene Formen zusammen, die sich durch einen ausnehmend (8—10 mm) langen Griffel auszeichnen. Als forma *speciosum* BUSCH l. c. bezeichnete dieser Autor Pflanzen mit extrem grossen Petalen : »sepalis 6—7 mm longis, petalis 15 mm longis.« und stellte sie der var. *typicum* BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN mit Petalen normaler Grösse (11 [—13] mm) gegenüber. Extrem kleine Kümmerformen bezeichnete BUSCH im Rahmen der Vorarbeiten zu seiner »Flora Caucasica critica« auf Revisionsetiketten als forma *minimum* BUSCH, offenbar aber ohne diese Standortsmodifikation irgendwo zu veröffentlichen. Demgegenüber publizierte jedoch. GROSSHEIM 1950 : 238, n. 2328 (1) den Manuskriptnamen forma *majus* BUSCH mit einer russischen Kurzdiagnose : »Stengel 70 cm hoch«, und betrachtete die von BUSCH l. c. bzw. BUSCH apud KOMAROV 1939 : 127, n. 52 im Varietätenrang beschriebenen var. *dolichocarpum* BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN und var. *longistylum* BUSCH apud KOMAROV lediglich mehr als Formen.

Wie bereits einleitend zu dieser Zusammenstellung kurz angetönt, liegt bei dem ursprünglich unter dem Binomen *Cheiranthus cuspidatus* M. B. beschriebenen Taxon ausser der Frage nach der Datierung der ersten nomenklatorisch rechtsgültigen Publikation des ältesten hieher gehörigen Binomens das Problem hauptsächlich darin, welcher Gattung das in Rede stehende Taxon zuzuordnen

ist. Einige systematische Merkmale weisen eindeutig auf die Gattung *Erysimum* L. emend. BECKMANN hin, andere wiederum auf das Genus *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESS. und dritte endlich erweisen sich sowohl in der einen wie in der andern Gattung als Fremdkörper. Des besseren Verständnisses bezüglich der Diskussion der systematischen Stellung von *Cheiranthus cuspidatus* M. B. wegen mag an erster Stelle eine ausführliche Diagnose der Art gegeben sein unter gleichzeitigem Hinweis auf die entsprechenden Abbildungen auf Tafel 2.

Cheiranthus cuspidatus M. B. 1798 : 116, n. 21.

[Descriptio originalis vide p. 40 huius studii].

Pflanze zweijährig bis (seltener) ausdauernd (so vor allem [ob ausschliesslich?] auf der Krim [= *Erysimum anceps* BOISS. 1867 : 200, non [STEV. in mss. ex] LEDEB. 1841 : 187, n. 7, nec BOISS. & BUHSE 1860 : 24]), mit meist relativ dünner, spindelförmiger, armfaseriger, absteigender Hauptwurzel und dünnen, oft geschlängelten, wagerecht abstehenden Seitenwurzeln (bei mehrjährigen Exemplaren [*Erysimum anceps* BOISS.] die Hauptwurzel sehr kräftig, am Wurzelhals bis zu 1,5 cm im Durchmesser messend), meist nur einem bis wenigen, meist einfachen, oft jedoch auch meist erst über der Mitte verzweigten blütentragenden Stengeln (doch auch mit bis zu 40 blütentragenden Stengeln) ; grundständige Blätter fast immer reichlich bis sehr zahlreich, bei den zweijährigen Pflanzen jedoch zur Blütezeit meist schon vertrocknet und lediglich in den oft leicht zerfasernden Blattstielresten noch erkennbar, bei den mehrjährigen Pflanzen in meist dichter, bleibender, grundständiger Blattrosette, mit schmal- bis oval-spatelförmiger, in eine oft etwas zurückgekrümmte, knorpelige Spitze zusammengezogener und allmählich in den beidseitig oft schmal geflügelten Blattstiel zusammenlaufender Spreite, beidseitig mit vier- bis fünf-strahligen (mitunter auch untermischt mit einfachen, geschlängelten Haaren) Sternhaaren bedeckt, auf der Blattoberseite zerstreut, auf der Blattunterseite dicht filzig behaart, im Alter meist stark bis fast vollkommen verkahlend [= »*Turritis montana, siliquis latis*« BUXBAUM 1728 : (23)/t. XXXIII, f. 1], mit einem auf der Blattunterseite sehr deutlich ausgeprägten Hauptnerv und in spitzem Winkel abzweigenden, meist nur undeutlich erkennbaren Seitennerven, Blattrand geschweift gezähnt bis (ab und zu gegen das basale Blattende hin) leierförmig gebuchtet ; Stengel meist einzeln bis wenige, in seltenen Fällen sehr zahlreich, kräftig, mit deutlichen, in die stengelständigen Blätter auslaufenden Riefen, im unteren Teil mit dem Stengel parallel laufenden gabeligen Gliederhaaren, verkahlend, im oberen, blütentragenden Teile meist dicht sternhaarigfilzig und erst zur Fruchtzeit zu einfachen, gabeligen Gliederhaaren wie im unteren Teile verkahlend, 4 cm [= forma *minimum* BUSCH, in sched.] bis zu 7 dm [= forma *majus* BUSCH, in sched. ex GROSSHEIM 1950 : 238, n. 2328(1)], meist jedoch 30—50 cm hoch, meist einfach, seltener im obersten Drittel oder vom Grunde an mit kräftigen Nebenstengeln versehen, bis unter den Blütenstand beblättert, Stengelblätter an den zweijährigen Exemplaren bleibend, an den perennierenden frühzeitig abfallend [= *Erysium rarifolium* C. KOCH 1847 : 52, n. 588?] ; Stengelblätter wechselständig bis zuweilen fast gegenständig, in der Grösse je nach Standort sehr verschieden, breitlanzettlich (2×17 mm), oval-lanzettlich (12×40 mm), länglich verkehrteiförmig (26×80 mm) [so vor allem an kultivierten Pflanzen und häufig (ob sogar ausschliesslich?) an den Exemplaren aus dem ehem. Banat] bis breit eiförmig-zugespitzt (9×30 mm), mit schwach umfassendem bis deutlich geöhrtem Grunde sitzend, schwach knorpeligem Blattrand, am apikalen Ende angerundet mit kleinem aufgesetztem Spitzchen, abgerundet zugespitzt oder dann in eine relativ lange Spitze ausgezogen, Blattrand schwach geschweift-gezähnt mit nach vorwärts gerichteten Zähnen oder bei den breitblättrigen Formen tief buchtig-gezähnt bis leierförmig mit nach rückwärts gerichteten, breit dreieckigen Zähnen, Hauptnerv auf der Blattunterseite deutlich, Seitennerven in spitzem Winkel vom Hauptnerv abgehend, Blattspreite oberseits mit zerstreuten, unterseits meist dicht-filzigen, meist vierstrahligen Sternhaaren bekleidet (fig. b) ; Blütenstand im Bereich der abblühenden und voll aufgeblühten Blüten verlängert, meist höchstens den obersten Drittel des Stengels einnehmend, Blüten anfänglich meist am Stengelende köpfchenförmig dicht stehend, auf dünnen, dem Stengel ± anliegenden, deutlich ausgeprägten, 1—3 [—8] mm langen Blütenstielen (fig. a), Einzelblüten meist 11—13 mm lang [= forma *typicum* BUSCH apud KUSNETZOW, BUSCH & FOMIN 1909 : 517], seltener bis zu 15 mm messend [= forma *speciosum* BUSCH l. c.], mit kurz nach der Anthese sich in vier Teile spaltendem Kelch (fig. m), Blütenhülle bei Beginn der

Fruktifikation sehr rasch abfallend, Kelchblätter dicht flockig mit drei- bis vierstrahligen Sternhaaren überzogen (fig. g, fig. h), deren laterale, etwas kürzere (bis 6 mm lange) am Grunde etwas gesackt, oval, mit flachem, schmalem, beidseitig etwas herablaufendem undeutlichem Hautrand und gegen das basale Ende hin deutlicher hervortretendem Rückennerv (fig. g), deren mediane, etwas längere (bis 7 mm lange) am Grunde etwas gesackt, am apikalen Ende schmal hautrandig und kapuzenförmig zusammengezogen, durch die zusammengezogene Spitze gefaltet mit schwach kieligem Hauptnerv und parallel laufenden, schwächeren Seitennerven (fig. h); Blütenblätter hell schwefelgelb, breit-oval, am apikalen Ende oft etwas gezähnelt, mit ± deutlichen dunkleren Nerven, Platte bis zu 5 mm lang, allmählich in den vom Hauptnerv deutlich zentral durchzogenen, deutlich längeren (bis 8 mm langen), kräftigen Nagel verschmälert, deutlich aus dem Kelch herausragend (fig. i, fig. m); Staubblätter von ungleicher Länge, die beiden lateralen, kürzeren ± 7 mm lang, mit etwas schmäleren Staubfäden und kräftigeren, schmal dreieckigen, schwach pfeilförmig spreizenden Staubbeuteln (fig. k), die vier medianen, längeren bis ± 9 mm lang, auf breiteren Staubfäden mit schmaleren, parallelrandigen, an der Basis mehr abgerundeten Staubbeuteln, deren Spitze oft etwas zurückgekrümmt erscheint (fig. j); Staubfäden schmutzigweiss, mit breitem, deutlich dunklerem Nerv, Staubbeutel nebst dem Pollen fahl, schmutzig gelblich-weiss; laterale und mediane Honigdrüsen vorhanden, die lateralen länglich-oval, die kürzeren Staubblätter auf der Innenseite ringförmig umschliessend, nach aussen schwach offen, die medianen länglich-dreieckig, mit lateral ausgezogenen Spitzen, auf der Aussenseite vor den längeren Staubblättern stehend, einzeln, in der Mitte nicht miteinander verbunden (fig. n, fig. o); Fruchtknoten sitzend, länglich, flach-zylindrisch, von der Fläche her zusammengedrückt, bis 5 mm lang und ¾ mm breit, dicht flaumig mit dreistrahligen Sternhaaren besetzt, in den bis 4 mm langen Griffel zusammengezogen; Narbe oval kopfig, auf gegen oben sich deutlich verdikkendem, mit zerstreuten, dreistrahligen Sternhaaren besetztem Griffel breit sitzend (fig. c, fig. d, fig. l); Schote auf deutlich verlängertem, 2½—7 mm langem, verdicktem Stiele sitzend, flach zylindrisch, von der Fläche her sehr stark zusammengedrückt, mit flachen, in den Stiel und in den Griffel herzförmig zusammengezogenen, mit deutlichem, oft sehr breit gekieltem Rückennerv versehenen, aufspringenden Klappen (fig. d), auf der Fläche meist sehr dicht filzig mit Sternhaaren versehen, die auf dem Kiel nur noch zerstreut auftreten oder praktisch auch ganz fehlen (dann die Schote deutlich zweifarbig, mit weisslicher Fläche und zu beiden Seiten grünen Kielen [so vor allem bei der var. *dolichocarpum* Busch apud Kusnetzow, Busch & Fomin], von sehr unterschiedlicher Grösse, rundlich breit oval (3×4 mm [= forma *brachycarpum* Alexcenko 1895, in sched., non Albov 1895 : 21, pro var., nec Boiss. 1867 : 195, pro specie]) bis lineal verlängert (3×36 mm [= var. *dolichocarpum* Busch l. c.]), meist jedoch länglich oval (3×8 mm [= var. *stenocarpum* (Rupr. 1869 : 75, pro subsp. *Cuspidariae Bieberstеinii*) Busch l. c.] bis 3×15 mm [= var. *abbreviatum* Busch l. c.]), in den deutlich abgesetzten Griffel herzförmig zugerundet, Griffel meist 2—7 mm lang, seltener bis zu 10 mm messend [= var. *longistylum* Busch apud Komarov 1939 : 127, n. 52], Scheidewand derb (fig. c., fig. d); Samen deutlich einreihig angeordnet (fig. d), mit rötlich-brauner, pergamentener Samenschale, länglich-oval, parallelrandig, abgeschnitten oder kaum zugespitzt, schwach längsfurchig, bis 2 mm lang (fig. e); Keimblätter des rückenwurzeligen Keimlings flach (fig. f). — Steppen, trockene Hügel und Abhänge, vom Meeresstrand bis zu 2200 m. s. m. aufsteigend; vom Hauptverbreitungsgebiet um das Schwarze Meer (Ukraine, Krim, Becken des Unteren Don, Vorkaukasus) nach Osten ausstrahlend durch Georgien bis zum Kaspischen Meer im Ostkaukasus, nach Süden durch Armenien in den Iran bis nach Kurdistan einerseits und in das südwestliche Kleinasien anderseits, nach Westen bis ins Mittelmeergebiet im Balkan (Bulgarien, Rumänien, Griechenland-Makedonien) und hier nördlich entlang dem Tal der Donau bis Jugoslawien (Serbien) und dem rumänischen Banat, ferner im Marostal in Siebenbürgen und nordwärts in der Ukraine bis zur ehemaligen polnischen Grenze bei Kamenec-Podolski.[5]

[5] Das relativ grosse Verbreitungsgebiet sowohl in horizontaler Beziehung von ca. 21°—50° östlicher Länge von Greenwich und von 35°—49° nördlicher Breite, als auch vertikal von 0—2200 m. s. m. mag die grosse Variationsbreite von *Cheiranthus cuspidatus* M. B. etwas erklären. Diese zeigt sich in erster Linie im Vorkommen von zweijährigen Kräutern in den nördlichen Teilen des Verbreitungsgebietes einerseits und ausdauernden Stauden in den Steppengebieten des Schwarzmeerbeckens anderseits. Ausserdem lässt sich hinsichtlich der Blattform und der Behaarung eine ausserordentliche Variabilität erkennen, wobei in den Mitteleuropa näher liegenden Gebieten offenbar dünner- und breiter-blättrige Formen überwiegen — oder sogar ausschliesslich auftreten —, in den Steppengebieten weiter östlich dagegen Varianten mit schmalen, stark behaarten Blättern grösserer Konsistenz verbreiteter sind. Endlich ist die

Von den im vorstehenden wiedergegebenen spezifischen Merkmalen können als von gattungssystematischer Wichtigkeit wohl nur die Ausbildung der Honigdrüsen an der Basis der Staubblätter, die Form der Schoten und die Anordnung der Samen in diesen sowie die Länge des Griffels beigezogen werden, während die Art der Behaarung gattungssystematisch nur bedingt ausschlaggebend ist, wie bereits KLOKOV 1935 : 107—112 im Zusammenhang mit der Beschreibung und systematischen Abgrenzung seiner neuen Art *Syrenia talijevii* KLOKOV dargelegt hat und wie auch E. JANCHEN 1942 : 9 hervorhebt, indem er erklärt : »Wenn auch den Haaren kein sehr hoher systematischer Wert zukommt, so sind doch alle (dem entsprechend begrenzten) Gattungen in diesem Merkmale einheitlich, vielfach auch Gattungsgruppen vom Range einer Untertribus, . . .« Selbst wenn man von den rein habituellen Merkmalen, die bei blühenden Exemplaren vor allem weit mehr auf die Gattung *Erysimum* L. emend. BECKMANN weisen, während fruchtende Pflanzen eher auf eine Zugehörigkeit zu Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER schliessen lassen, absieht, so bleiben die Zweifel über die systematische Zugehörigkeit des *Cheiranthus cuspidatus* M. B. bestehen. Die Anordnung der Samen in der Schote weisen in ihrer Einreihigkeit auf eine Zugehörigkeit, oder doch sehr nahe Verwandtschaft zu *Erysimum* L. emend. BECKMANN hin, der relativ lange, deutlich von der Schote abgesetzte Griffel hingegen lässt eine Zugehörigkeit oder enge Verbindung zum Genus *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER als wahrscheinlicher erscheinen. Auf die gleiche Gattungszugehörigkeit lassen auch die Form und Anordnung der Honigdrüsen (mediane aussen am Grund der längeren Staubblätter, länglich dreieckig, mit lateral ausgezogenen Spitzen, einzeln, in der Mitte nicht miteinander verbunden, laterale innen am Grund der kürzeren Staubblätter, länglich-oval, diese ringförmig umschliessend, nach aussen schwach offen)[6] schliessen. Die Form der Schoten endlich mit den seitlich stark zusammengedrückten Klappen steht in der in Frage kommenden eurasiatischen Verwandtschaft[7] offenbar ziemlich isoliert und findet sich weder innerhalb der Formenmannigfaltigkeit bezüglich der Schoten derart gross, dass man bei Betrachtung von einzelnen Extremen durchaus geneigt wäre, diese als eigene Arten zu interpretieren, vor allem dann, wenn sich eine extreme Schotenform paart mit Besonderheiten in der Behaarung. Die

---

Tatsache, dass alle diese, wohl hauptsächlich ökologisch bedingten Formen (Kulturexemplare zeigen beispielsweise in unseren Breiten fast ausschliesslich dünne und breite Blätter) durch gleitende Übergänge miteinander verbunden erscheinen, lässt es jedoch kaum wünschenswert erscheinen, den durch die verschiedenen Autoren beschriebenen Taxa eine höhere Wertigkeit als die von Varietäten zuzumessen oder noch weitere infraspezifische Taxa zu unterscheiden und abzugrenzen.

[6] Ohne hier näher auf die Frage nach dem systematischen Wert der Gestalt und Anordnung der Honigdrüsen eintreten zu wollen — es scheint, dass, wie SCHWEIDLER 1911 : 385, n. 1 & 2 in seiner historisch-kritischen Zusammenstellung der die Nektarien der Cruciferen behandelnden Literatur hervorhob, das Merkmal der Honigdrüsen weniger in systematischer Abgrenzung als in phylogenetischer Zusammenfassung liegt — mag doch auf die Relativität der Richtigkeit der Angaben bezüglich der Form und Anordnung der Honigdrüsen hingewiesen sein, die wohl mit darin ihren Grund hat, dass an trockenem Herbarmaterial die Nektarien nur sehr undeutlich erkennbar und für eine rasche Identifikation von Aufsammlungen demzufolge weniger geeignet sind. Was im speziellen die Angaben über die Nektarien der *Syrenia*-Arten anbetrifft, so gehen hier die Beobachtungen und die diesbezüglichen Angaben in der Literatur ziemlich weit auseinander. VILLANI 1905 : 412, VELENOVSKÝ 1883 : 45, BAYER 1905 : 138 und HAYEK 1911 : 193, n. 20 schreiben den Angehörigen der Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC, pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER mediane und laterale Honigdrüsen zu — was im übrigen auch mit den Beobachtungen des Verfassers übereinstimmt —, O. E. SCHULZ in ENGLER & PRANTL 1936 : 285 jedoch negiert das Vorhandensein von medianen Honigdrüsen und zieht gerade dieses vermeintliche Gattungsmerkmal als Differenziale gegenüber dem Genus *Erysimum* L. emend. BECKMANN bei. Gleichermassen divergieren auch die Angaben und Beobachtungen bezüglich der Form der Nektarien bei den Angehörigen der Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER [vgl. z. B. VELENOVSKÝ 1883 : 45 und HAYEK 1911 : 193, n. 20].

[7] Eine Gattung mit zum mindesten bezüglich der Form der Schotenklappen grosser Ähnlichkeit ist die im südlichen und westlichen Nordamerika, in fünf bzw. sechs Arten vertretene Gattung *Nerysineria* GREENE 1900 : 225 (= *Greggia* ASA GRAY 1852 : 8/t. 1, non SOL. ex GAERT. 1788 : 168/t. 33, nec ENGELM. apud WISLIZ. 1848 : 115), die der Verfasser zur Zeit einer kritischen Studie unterzieht. Ausser der Form der Schotenklappen bestehen jedoch zwischen der nordamerikanischen und der südosteuropäisch-kleinasiatischen Gattung kaum grosse Aehnlichkeiten habitueller Natur, wenngleich das Genus *Nerisyrenia* GRENE

Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen *Erysimi*, ex) BESSER noch bei *Erysimum* L. emend. BECKMANN auch nur angedeutet in dieser starken Ausbildung. Es mag an dieser Stelle immerhin noch auf ein für das Genus *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER zwar offensichtlich gattungstypisches, innerhalb der Gattung *Erysimum* L. emend. BECKMANN jedoch wenig einheitliches Merkmal hingewiesen sein, d. h. auf die Art der Haare auf den Blättern. Sämtliche bis heute bekannt gewordenen Arten aus der Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER weisen auf den Blattspreiten und entlang des Stengels lediglich zweigabelige Haare auf. Demgegenüber findet sich bei *Erysimum* L. emend. BECKMANN sowohl dieser Haartypus als auch jener mit zersteuten bis dichten Sternhaaren. Allerdings scheint nach des Verfassers vorläufigen Beobachtungen doch auch innerhalb der Gattung *Erysimum* L. emend. BECKMANN bezüglich der Blattbehaarung eine gewisse Gesetzmässigkeit feststellbar zu sein in der Art, dass die Gruppe der schmal-lineal-blättrigen Arten in weitgehendstem Masse — wenn offenbar auch nicht absolut durchgehend — lediglich Gabelhaare aufweisen, die Gruppe der breitblättrigen Arten jedoch durch drei- bis mehr-strahlige Sternhaare auf den Blattspreiten ausgezeichnet ist. Ähnliche Verhältnisse liegen im übrigen offenbar auch in der Art der Haare auf den Schoten vor, wobei allerdings weder innerhalb der Gattung *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER noch innerhalb des Genus *Erysimum* L. emend. BECKMANN die eine oder die andere Art der Behaarung auf den Schoten ausschliesslich auftritt. Es erscheint deshalb nicht ganz stichhaltig, wenn KLOKOV 1935 : 112 erklärt : »Les poils partagés en deux, ou bien les poils ramifiés des fruits du genre *Syrenia* réunissent le genre *Syrenia* avec le sous-genre *Erysimastrum* par *E. krynkense* E. Lavr. (jamais *E. cuspidatum* D. C.).« Gerade was die von KLOKOV 1935 : 112 aufgeführte verbindende Art, *Erysimum krynkense* E. LAVRENKO apud KLOKOV, KOTOV & LAVRENKO 1926 : 18—20 anlangt, scheint diese nach Diagnose und Abbildung [cf. KLOKOV apud KLOKOV & WISJULINA 1953 : t. 55, f. 1—3] systematisch ganz in die Nähe der in Diskussion stehenden Art zu gehören, vor allem auf Grund der relativ langen Griffel und der seitlich zusammengedrückten Schotenklappen. Jedenfalls scheint das Vorhandensein von *Erysimum krynkense* E. LAVRENKO l. c. keineswegs die *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER und *Erysimum* L. emend. BECKMANN verbindende Stellung des *Cheiranthus cuspidatus* M. B. in Frage zu stellen, sondern weit eher diese zu bestätigen. Die ausserordentlich engen verwandschaftlichen Beziehungen zwischen den beiden genannten Gattungen ist wohl über jeden Zweifel erhaben, ja man kann wohl durchaus zu recht — vor allem im Hinblick auf die systematische Mittelstellung von *Cheiranthus cuspidatus* M. B. mit HAYEK 1911 : 193, n. 20 der Auffassung sein, dass es »Sache des persönlichen Geschmackes« sei, »ob man beide Genera trennen will oder nicht.« Die systematischen Merkmale, wie sie im vorstehenden für *Cheiranthus cuspidatus* M. B. dargelegt worden sind, lassen wohl jedenfalls nur zwei Interpretationsmöglichkeiten zu, nämlich entweder werden die beiden Gattungen *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER und *Erysimum* L. emend. BECKMANN wieder miteinander zu einem Genus *Erysimum* L. emend. BECKMANN, sensu lato vereinigt, oder aber nimmt man eine beide Genera miteinander verbindende, durch *Cheiranthus cuspidatus* M. B. typifizierte Kleingattung an, welche die von DC. 1821b : 493 unter *Erysimum* L. emend. BECKMANN beschriebene Sektion *Cuspidaria* DC. 1821b : 493 umfasst : »Car. Stylus filiformis brevis. Siliqua tetragono-anceps. Calyx cum petalis deciduus. Flores distinctè sed brevi pedicellati.« Wenngleich sich DC. 1821b : 493 nicht auf das Manuskript von ANDRZ. 1817 bezieht, so wird doch durch das Zitat bei BESSER 1822 : 104 wahrscheinlich, dass die Gattung erstmals von ANDRZ. 1817 : mss. unterschieden und beschrieben worden ist. Sowohl bei DC. 1821b : 493 als auch bei BESSER 1822 : 104, der sich auf die Beschreibung der Gattung bzw. Sektion *Cuspidaria* ANDRZ. bei DC. 1821b : 493 bezieht, ist diese Gattung bzw. Sektion durch *Erysimum cuspidatum* (M. B., sub *Cheirantho*) DC. bzw. durch *Cuspidaria Biebersteinii* ANDRZ. ex BESSER 1822 : 104, n. 840, nomen invalidum typifiziert. Während bei BESSER 1822 : 104 die Gattung *Cuspidaria* ANDRZ. ein eindeutig monotypisches Genus darstellt, erscheint die gleichnamige Sektion bei DC. 1821b : 493—494 mit zwei Arten, nämlich ausser *Erysimum cuspidatum* (M. B., sub *Cheirantho*) DC. noch *Erysimum rupestre* (SIBTHORP apud SIBTH. & SMITH 1815 : 23, sub *Cheirantho*) DC. 1821b : 494, n. 5, eine Art, welche offenbar bereits zu Zeiten DC.'s fraglich war, erklärt doch dieser im Anschluss an die Diagnose : »— An Cuspidariae species?« Um welches

sicher systematisch den Gattungen *Erysimum* L. emend. BECKMANN, *Syrenia* ([ANDRZ. ex] DC., pro syn. sect. *Stylonematos*, gen. *Erysimi*, ex) BESSER, *Syreniopsis* H. P. FUCHS, nomen novum, hoc loco [= *Cuspidaria* ([ANDRZ. ex] DC., pro sect. *Erysimi*) BESSER emend., non DC. 1838 : 125, nomen gener. conserv.) und *Zederbauera* H. P. FUCHS, ausseroreentlich nahe steht.

Taxon es sich hiebei tatsächlich handelt, kann wohl nur anhand des SIBTHORP'schen Originalmaterials eindeutig nachgeprüft werden; BOISSIER 1867 : 207 erklärt das *Erysimum rupestre* (SIBTH. apud SIBTH. & SMITH, sub *Cheirantho*) DC. als mit *Erysimum pulchellum* (WILLD. in L. 1800 : 523, n. 25 , sub *Cheirantho*) J. GAY 1842 : 10, n. 21, var. *microphyllum* BOISS. 1867 : 207 identisch. Jedenfalls geht man auch ohne Konsultation des SIBTHORP'schen Originals wohl kaum fehl, wenn man dieses *Erysimum rupestre* (SIBTH. apud SIBTH. & SMITH, sub *Cheirantho*) DC. aus der Gattung *Cuspidaria* ([ANDRZ. ex] DC., pro sect. *Erysimi*) BESS. ausschliesst. Im übrigen erscheint die Sektion *Cuspidaria* [ANDRZ. in mss., pro genere, ex] DC. bei DC. 1821a : 239, n. 53, 2 eindeutig durch *Cheiranthus cuspidatus* M. B. typifiziert, indem an dieser Stelle diese Art die einzige namentlich aufgeführte ist.

Syreniopsis A. P. FUCHS, nomen novum.[8]

Cuspidaria ([ANDRZ. 1817 : mss. ex] DC. 1821a : 229, n. 53, 2; 1821b: 493, pro sectione *Erysimi*) BESS. 1822 : 104 emend. non DC. 1838 : 125, nomen gener. conserv.

Kelchblätter aufrecht, laterale und mediane am Grunde schwach gesackt. Kronblätter aufrecht, schwefelgelb. Staubblätter frei. Laterale Honigdrüsen die Basis der kürzeren Staubblätter ringförmig umschliessend, länglich-oval, auf der Innenseite geschlossen, nach aussen schwach offen, mediane auf der Aussenseite der Basis der längeren Staubblätter, länglich-dreieckig, mit lateral ausgezogenen Spitzen, einzeln, in der Mitte nicht miteinander verbunden. Fruchtknoten sitzend, Griffel lang, Narbe kopfig, nur schwach und undeutlich zweilappig. Frucht eine von der Seite stark zusammengedrückte Schote, die in den derben Griffel herzförmig zugerundet erscheint, Schotenklappen stark und deutlich gekielt, mit deutlichem Mittelnerv. Scheidewand derb, ihre Oberhautzellen langgestreckt, mit stark verdickten Wänden. Samen einreihig, Keimblätter flach, Keimling rückenwurzelig. Eiweissschläuche chlorophyllfrei, an die Leitbündel gebunden. Haare zweispaltig gabelig oder sternförmig. Zwei- bis mehrjährige Kräuter oder Stauden mit ungeteilten Blättern. Osteuropa und südwestliches Kleinasien.

Sepalis erectis, lateralibus et medianis basin versus leniter saccatis. Petalis erectis, sulfureis. Staminibus liberis. Glandulis lateralibus basim staminum breviorum cingentibus annulo modo, oblonge-ovalibus, parte interiore coniunctis, ad exteriorem partem leniter apertis, medianis in parte exteriore basis staminum longiorum, oblonge triangularibus, cum angulis lateraliter elongatis, singularibus, partem mediam versus haud cinctis. Pistillo sessili, stylo elongato, stigmate capitato, leniter nec distincte bilobo. Siliquis lateraliter valde compressis, in stylum robustum cordate rotundatis, valvulis fortiter et distincte carinatis, cum nervo mediano expresso. Dissepimento crasso, cellulis epidermalibus elongatis, parietibus valde incrassatis. Seminibus uniserialibus, cotyledonibus planis, germinibus radiculis tergo orientibus. Utriculis albuminalibus chlorophyllo carentibus, fasciculis coniunctis. Pilis bipartitis aut stellatis. Herbae biennes vel perennes aut frutices foliis indivisis. Europa orientalis et Asia minor meridie-occidentalis.

TYPUS : *Cheiranthus cuspidatus* M. B. 1798 : 116, n. 21.

SPECIES : **Syreniopsis cuspidata** (M. B., sub *Cheirantho*) FUCHS, comb. nova, hoc loco.

SYNONYMA : *Cheiranthus cuspidatus* M. B. 1798 : 116 ; n. 21 ; WALDSTEIN & KITAIBEL 1808 : 256, t. 231 ; *Erysimum cuspidatum* (M. B., sub *Cheirantho*) DC. 1821b : 493, n. 4 ; *Syrenia cuspidata* (M. B., sub *Cheirantho*) RCHB. 1832 : 689, n. 4399 ; *Cheiranthus cuspidulus* »M. a. B. Fl. t. c. II. p. 120 ; III, p. 443.« sec. LEDEB. 1841 : 187, n. 6, pro syn.

[8] Leider kann das nomen genericum *Cuspidaria* ([ANDRZ., in mss., pro genere, ex] DC., pro sectione *Erysimi*) BESS. nicht mehr für die Gattung verwendet werden, für welche es ursprünglich geschaffen worden war, da inoffiziell seit 1947 [Brittonia Code 1947 : 86, n. 7668], offiziell seit 1952 [Int. Code 1952 : 132, n. 7668] auf Grund des Vorschlages von C. A. WEATHERBY apud A. REHDER, C. A. WEATHERBY, R. MANSFELD & M. L. GREEN 1935 : 420, n. 7668 das jüngere Homonym *Cuspidaria* DC. 1838 : 125, eine Gattung der Familie der Bignoniaceen bezeichnend, auf der Liste der nomina generica conservanda steht [cf. et Int. Code 1956 : 269, n. 7668]. Im übrigen mag an dieser Stelle noch darauf hingewiesen sein, dass unter den nomina generica rejicienda die Cruciferengattung unrichtigerweise erst LINK 1831 : 315, n. 64 zugeschrieben wird.

E. cuspidati ; *Syrenia Biebersteinii* [ANDRZ. 1817 : mss., ex] DC. 1821 : 493, n. 3, pro syn. *E. cuspidati* ; *Cuspidaria Biebersteinii* [ANDRZ. 1817 : mss., ex] BESS. 1822 : 104, n. 840 ; *Syrenia Biebersteiniana* [ANDRZ. 1817 : mss.] sec. RCHB. 1832 : 689, n. 4399, pro syn. *S. cuspidatae* ; *Cuspidaria cheiranthoides* LINK 1831 : 315, n. 64, 1 ; *Cheiranthus bithynicus* PERS. 1807 : 200, n. 2 ; *Cheiranthus planifolius* [WALDST. & KIT. in mss. ex] M. B. 1819 : 443, n. 1308, pro syn. *Ch. cuspidati* ; *Syrenia latifolia* [ANDRZ. 1817 : mss., ex] BESS. 1820 : 27, n. 840, nomen invalidum ; *Erysimum rarifolium* C. KOCH 1847 : 52, n. 588 ; *Erysimum leptopetalum* C. KOCH 1847 : 52, n. 589 ; *Erysimum stenocarpum* (RUPR. 1869 : 75, pro subsp. *Cuspidariae Biebersteinii*) TRAUTVETTER 1882 : 82, ex parte ; *Erysimum anceps* BOISS. 1867 : 200, non [STEV., in mss., ex] LEDEB. 1841 : 187, n. 7, nec BOISS. & BUHSE 1860 : 24 ; *Erysimum hieraciifolium* PALL. 1797 : 314, nomen nudum, non L. (respond. JUSLENIUS) 1755 : 18—19, n. 52 ; L. (respond. JUSLENIUS) in L. 1759 : 278—279, n. 52, nec JACQ. 1773 : 47/t. 73, nec ALL. 1785 : 295, n. 997, nec [SCHLEICHER, in sched., ex] DC. 1821b : 496, pro syn. *E. virgati*, nec HEGETSCHWEILER apud SUTER 1822 : 77, n. 6, nec D'URVILLE 1822 : 337, nec BUSCH 1931 : 503 ; »*Leucojum orientale luteum, foliis dentatis siliquis planis*« TOURN. 1700 : 16 ; »*Turritis montana, siliquis latis*« BUXBAUM 1728 : (23)/t. XXXIII, f. 1 ; ? »*Hesperis Pilosellae folio, hirsuta, siliquis brevioribus corniculatis*« AMMANN 1739 : 58, n. 78.

2. **Syreniopsis krynkensis** (LAVRENKO apud KLOKOV, KOTOV & LAVRENKO sub. *Erysimo*) FUCHS, comb. nova, hoc loco.

Erysimum krynkense LAVRENKO apud KLOKOV, KOTOV & LAVRENKO 1926 : 18—20.

LITERATUR

AITON, W. [ed. AITON, W. T] : (1812) Hortus Kewensis ; second edition — **4**, London, p. 522.

ALBOV, N. M. : (1895) Prodromus Florae colchicae. — Genevae, XXVI ; p. 200 ; t. 1—4.

ALLIONI, C. : (1785) Flora Pedemontana sive enumeratio methodica stirpium indigenarum pedemontii. **1**, Augustae Taurinorum. p. XIX ; 344.

AMMANN, J. : (1739) Stirpium rariorum in Imperio rutheno sponte provenientium icones et descriptiones. Petropoli, p. 210 ; t. XXXV.

ANDRZEJOVSKJ, A. L. : (1817) Observationes plantarum rariorum Ucraineae. — Křžemieniec Mss. [Auszugsweise publiziert von BESSER 1820—1822 und A.-P. DE CANDOLLE 1818/1821].

BAYER, A. : (1905) Beiträge zur systematischen Gliederung der Cruciferen. — in Beih. Bot. Centr. Bl. **18**II (2) : p. 119—180. t. IV. t. V.

BECKMANN, J. : (1801) Lexicon botanicum, exhibens etymologiam, orthographiam et prosodiam nominum botanicorum. — Goettingae, p. VIII ; 230.

BESSER, W. J. TH.: (1820—1822) Enumeratio Plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, Gub. Kiiovensi, Bessarabia cis-tyraica et circa Odessam collectarum, simul cum observationibus in primitias Florae Galiciae austriacae. — Vilnae, p. VIII ; 111.

BIEBERSTEIN, Freiherr F. A., MARSCHALL VON : (1798) Tableau des provinces situées sur la côte occidentale de la mer caspienne entre les fleuves Terek et Kour. p. 120.

— — (1800) Beschreibung der Länder zwischen den Flüssen Terek und Kur am caspischen Meere — mit einem botanischen Anhang von Fr. A. M. V. B. — Frankfurt am Main, p. 211.

— — (1808) Flora Taurico-Caucasica, exhibens stirpes phanerogamas, in Chersoneso Taurica et Regionibus Caucasicis sponte crescentes. — **2**, Charkouiae, p. 447.

— — (1819) Flora Taurico-Caucasica. — **3** : Supplementum, continens plantas phanerogamas, per Tauriam atque Caucasum, post edita priora volumine detectas, et in pristinas animadversiones. — Charkouiae, p. 654.

BOISSIER, E. : (1867) Flora Orientalis. — **1** : Thalamiflorae. — Genevae, p. XXIV. 1017.

— — [ed. BUSER, R.] : (1888) Flora Orientalis . . . Supplementum — Genevae et Basileae, Lugduni, p. XXXIII. 466.

BOISSIER, E. — BUHSE, FR. A.: (1860) Aufzählung der auf einer Reise durch Transkaukasien und Persien gesammelten Pflanzen. — in Nouv. Mém. Soc. nat., Moscou **12**, p. LXVII ; 246 ; I—VIII ; I—LIII ; t. 1—10 ; 1 mappa geogr.

BUSCH, N. A.: (1931) Flora Sibiriae et Orientis extremi a Museo Botanico Academiae Scientiarum edita. — **6**, Leningrad, p. 491—713.

BUXBAUM, J. CH.: (1728) Plantarum minus cognitarum Centuria II. Petropoli, p. 46, t. L.

CANDOLLE, A. P., DE : (1818) Regni Vegetabilis Systema Naturale. **1**, Parisiis, p. 564.
— — (1821a) Mémoire sur la famille Crucifères. — in Mém. Muséum Hist. nat., Paris **7**, 169—252. [Erschien vor dem zweiten Teil des »*Systema*« (vgl. die folgende Nummer) (cf. A.-P. DE CANDOLLE 1821a : 171)].
— — (1821 b) Regni Vegetabilis Systema Naturale, **2**, Parisiis, p. 745.
— — (1838) Revue sommaire de la famille des Bignoniacées. — in Bibl. universelle, Genève, sér. 2, **17** : 117—136.
DUMON D'URVILLE, J. S. C.: (1822) Enumeratio Plantarum. quas in Insulis Archipelagi aut littoribus Pontii Euxini annis 1819 et 1820 collegit atque detexit. — in, Ann. Soc. linn. Paris, [Mém.] **1**, : (255) — (387).
ENGLER, A — PRANTL, K.: (1936) Die natürlichen Pflanzenfamilien. 2. Auflage, herausgegeben von A. ENGLER (†), fortgesetzt von H. HARMS. — **17b** : Angiospermae : Reihen Rhoeadales und Sarraceniales redigiert von H. HARMS. Leipzig, p. 799.
FUCHS, H. P. : (1959) Zederbauera eine neue orientalische Cruciferengattung. — in Phyton, Horn, N. — Ö. **8** : [im Druck].
GAERTNER, J.: (1788) De Fructibus et Seminibus Plantarum. Stutgardiae, p. CLXXXII. 384, t. LXXIX.
GAY, J. E.: (1842) Erysimorum quorundam novorum diagnoses simulque Erysimi muralis descriptionem praemittit Monographiam generis editurus. Parisiis, p. 16.
GRAY, ASA : (1852) Plantae Wrightianae texano-mexicanae. Part I. — in Smithson. Contr. **3**, 5) : 1 — 146 ; t. 1—10.
GREENE, E. L.: (1900) Corrections in Nomenclature III. — in Pittonia **4** (11) : 224—226.
GROSSHEIM, A. A.: (1950) Flora Kavkasa. **4**, Nymphaeaceae—Platanaceae. — Moskva—Leningrad, p. 311 ; chartae 356.
HAYEK, A. VON : (1911) Entwurf eines Cruciferen-Systems auf phylogenetischer Grundlage. Mit Tafel VIII—XII. — in Beih. Bot. Centr. Bl. **27**[1] (2) : 127—335 ; t. VIII—t. XII.
— — (1924—1927) Prodromus Florae peninsulae Balcanicae. — **1**, p VII. 1193.
Index Kewensis : (1893) Index Kewensis. **1**, Oxonii, pp. xiv; 1268.
JACQUIN, N. J.: (1773) Florae austriacae. icones ad vivum coloratae et descriptionibus ac synonymis illustratae. — **1**, Viennae, p. 61 ; t. 100.
JANCHEN, E.: (1942) Das System der Cruciferen. — in Oesterr. Bot. Zeitschrift. **91**: 1—28.
KLOKOV, M. W.: (1935) Tchetverty vidu rodu Syrenia ANDRZ. — in Trudy nauk.-dosl. Inst. Bot. Univ. Kharkow. **1** : 107—112.
— — KOTOV, M. — LAVRENKO, E. M.: (1926) Descriptio specierum novarum ex Ucrainia. — in Ucrain. Bot. J. **3** : 15—21.
— — WISJULINA, O. D.: (1953) Flora URSR. — **5**, Kiew, p. 527.
KOCH, C.: (1847) Beiträge zur Flora des nördlichen Küstenlandes von Kleinasien. — in Linnaea, J. Bot. **19** (1) ; Beitr. Pfzen.-kde. **3** : 1—67.
KOMAROV, V. L.: (1939) Flora URSS. **8**, Mosqua—Leningrad p. XXX ; 692.
KUNTZE, O.: (1887) Plantae orientali-rossicae. — in Acta Horti Petrop. **10** : 135—262.
KUSNETZOV, N. — BUSCH, N. A. — FOMIN, V.: (1904—1910) Flora caucasica critica. Jurjew. p. LXXIV; 820.
LAMARCK, J. B. A. P. M. chevalier DE : (1786) Encyclopédie méthodique. Botanique. **2**, Paris, p. 401—774 [EUF—GOR].
LEDEBOUR, C. F. VON : (1841—1843) Flora Rossica. **1**, Stuttgartiae. p. 790 ; 1 mappa geogr.
— : MEYER, C. A.—BUNGE, A. VON : (1831) Flora Altaica. — **3**, Berolini, p. VIII. 368.
L'HÉRITIER, C. L. (1785) Stirpes novae. **1**, Parisiis, p. xj—xij ; 63—102 ; t. 31—48.
LINK, H. F.: (1831) Handbuch zur Erkennung der nutzbarsten und am häufigsten vorkommenden Gewächse. — **2**, Berlin, p. 533.
LINNÉ, C. VON : (1753) Species Plantarum. **1**, Holmiae, p. 560.
— : (1754) Genera Plantarum. Editio quinta. Holmiae, p. 500.
— : [respond. JUSLENIUS, A. : (1755) Centuria I. plantarum. Upsaliae, p. 35.
— : [respond. JUSLENIUS, A.] in LINNÉ, C. VON: (1759) LXII. Centuria I. Plantarum. — in Amoen. Acad. **4**, Lugduni—Batavorum, p. 261—296.
— : (1767) Mantissa plantarum. **1**, Holmiae, p. 742. [Der erste Teil der »Mantissa plantarum« erschien, allerdings mit gesondertem Titelblatt und eigener Pagination in : (1767) : Systema naturae, **2**, Holmiae, p. 736.
— : (1800—1803) Species Plantarum exhibentes . . . — Editio quarta. curante C. L. WILLDENOW. — **3**, Pars I. — Berolini, p. 848.
PALLAS, P. S.: (1771) Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs. — **1**, St. Petersburg, p. 504 ; t. I—XI ; t. A—L.
— : (1776) Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reiches. — **3**, St. Petersburg, p. 760 ; t. VIII ; A—Nn ; mappa georg.

— : (1797) Tableau physique et topographique de la Taurie. — in Nova Acta Acad. sc. Petrop. **10**, 257—320.

PARSA, A.: (1951) Flore de l'Iran. — **1**, Teheran. p. 976.

PERSOON, CH. H.: (1807) Synopsis plantarum. **2**, Parisiis p. 657.

REHDER, A.—WEATHERBY, CH. A.—MANSFELD, R.—GREEN, M. L.: (1935) XXXVI. — Conservation of later generic homonyms. — in Royal Bot. Gardens, Kew, Bull. Misc. Inform. **1935**, 341—544.

REICHENBACH, H. G. L.: (1830—1833) Flora germanica excursoria, Lipsiae, p. L. 878.

RUPRECHT, FR. J.: (1869) Flora Caucasi. Pars I. — in Mém. Acad. imp. sc. St.-Pétersbg., sér. 7, **15**, (2) p. 1—302 ; t. I—VI.

SAVULESCU, TR.: (1955) Flora Republicii populare Romîne. — **3**, Academia Republicii Populare Romîne. p. 662.

SCHULTES, J. A.: (1809) Observationes botanicae. Oeniponi. p. XII ; 220.

SCHWEIDLER, J. H.: (1911) Über den Grundtypus und die systematische Bedeutung der Cruciferen-Nektarien I. — Historisch-kritische Studie. Mit Tafel XIII. — in Beih. Bot. Centr. Bl. **27**[I] (3) : 337—390 ; t. XIII.

SIBTHORP, J.—SMITH, J. E.: (1815) Florae graecae Prodromus : — **2**, Londini p. 422

STEARN, W. T.: (1941) Ledebour's »Flora Rossica«, »Icones plantarum novarum«, and »Flora Altaica«, with a note on Pallas' »Flora Rossica«. J. Arnold Arbor **22** (2) : 225—230.

SUTER, J. R.: (1822) Flora Helvetica exhibens Plantas Helvetiae phanerogamas. — Editionem primam, **2**, Turici p. 504.

SZAFER, W.: (1927) Flora Polska. **3**, Warszawa—Kraków—Lublin—Lódz—Paryź—Poznań—Wilno—Zakopane, p. 196.

TOURNEFORT, J. P. DE : (1700) Institutiones rei Herbariae. **1**, Parisiis p. 697 ; 54.

TRAUTVETTER, E. R. VON : (1882) Incrementa Florae phaenogamae Rossicae. — **1**, Petropoli, p. 240 ; IV.

TURRA, A.: (1765) Farsetia, novum genus. Accedunt animadversiones quaedam botanicae. — Venetiis : p. 14 ; t. 1.

VELENOVSKÝ, J.: (1883) O medových žlázkách rostlin křížatých a jich upotřebeni v systematice řádu tohoto. — in Pojedn. král. české spolecn. nauk, Třída mathem. přírod., řada 6, **12**, (7) : 1—5 ; t. I—V.

VILLANI, A.: (1905) Dei nettari delle Crocifere e del valore morfologico nella simmetria fiorale. — in Malpighia **19**, 399—439.

WALDSTEIN, F.. von—KITAIBEL, P.: (1806—1812) Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae. III. Viennae. 223—310 ; tt. 201—280

WISLIZENUS, A. (1848) Memoir of a tour to Northern Mexico. Washington, p. 141 ; t. 1—3.

THE RED SNOW OF GREENLAND
I. WEST GREENLAND

COLLECTED BY CAPTAIN ROBERT A. BARTLETT

By

ERZSÉBET KOL

BOTANICAL DEPARTMENT OF THE MUSEUM OF NATURAL SCIENCES BUDAPEST, HUNGARY

(Received April 28, 1958)

We find descriptions dealing with the coloured snow of Greenland in centuries-old travel books of expeditions. To my knowledge the first data in the literature can be found in the work of JOHN DAVIS who describing his journey to Greenland in 1585, remarks concerning the coloured snow: "Raleigh Mount the cliffs where of were as orient as gold". FRIEDRICH MARTENS in 1671 on his journey to Greenland saw red snow. Captain JOHN ROSS in 1818 calls the walls — looking red from the distance — the Greenland western coast in the Baffin Bay, "Crimson Cliffs". V.B.WITTROCK in his paper (1883) summing up the results of the investigations of that time concerning cryo-vegetation, he mentions red and green snow as well as purple-brown ice bloom from Greenland. In his opinion the red colouring of the snow in Greenland is caused by *(Sphaerelle nivalis* (Bau.) Sommerfeld) = *Chlamydomonas nivalis* Wille while the purple brown colour of the ice is brought about through the enormous mass of *Ancylonema nordenskiöldii* Berggr.

In my paper I have worked up the cryobiological material collected for me by Captain ROBERT A. BARTLETT during his West Greenland expedition 20 years ago. Captain BARTLETT's expedition collected this precious material upon request of the then (1937) Hungarian Consul-General in New-York, GEORGE GHIKA. I want to express my gratitude to Captain BARTLETT as well as to Consul-General GHIKA and also to all the others who contributed to the collection of this cryobiological material and to its being forwarded to me.

I am sorry that in consequence of the storms that passed over our heads, the changes of residence and other impediments, I was unable until this moment to work up this very valuable material.

My paper contains the comprehensive analysis not only of the above-mentioned material, but also that of the microorganisms collected by the botanist Dr. A. E. PORSILD in the Disko region, in connexion with Captain R.A. BARTLETT's Greenland expedition.

The snow samples collected in Greenland

Captain ROBERT A. BARTLETT 1937. West Greenland Expedition

I. Red snow

1—34. "Bottles one to thirty-four inclusive, were taken on Sunday, July 25, 1937 at Cape York, North West Greenland. All were taken from small patches of last year's snow, which had not melted. These patches of snow were situated on a steep cliff rising out of the sea.

Samples of the snow were taken from anywhere from twenty to several hundred feet above sea-level. The red snow seemed to be thickest on a patch of snow about 30 feet above the sea and hanging over it. There were thousands of little auks whizzing overhead and the snow and land were covered with droppings. Also due to the droppings it was impossible to even see if there was any green or black snow present. — DAVID NUTT m.p."

II. Disko, West Greenland, leg. Dr. A.E. PORSILD, July 26, 1937.

D 1, D 2, D 3. Skarve-fjall, 1800 feet. On perennial snow-drifts.

The snow samples were preserved in formalin.

The red snow of Cape York (Northwest Greenland)

The snow-fields of Cape York are coloured red by the enormous mass of *Chlamydomonas nivalis* Wille. In the snow samples I found this microorganism in different stages of development (Pl. 1, Figs. 5, 6, 12, 15, 17. Pl. 2, Figs. 10—24). Spherical cells of different sizes, the majority were in a resting stage. (For details see systematic part.)

In the table I have given a summary of the microorganisms of this red snow ; in which there may be found 26 species of algae and 1 species of cryobiont-fungus. Among these species 18 are of cryobiont, 7 of cryoxen and 2 of mixobiont character.

It appears from the table that in the red snow of Cape York *Chlamydomonas nivalis* is the most frequent microorganism ; I have found it in every one of the 37 investigated snow samples. Next comes *Scotiella nivalis*, found in most of the snow samples. *Pleurococcus vulgaris* var. *cohaerens*, *Scotiella cryophila* were also found in a fairly large number. I found only in 3 or 5 snow samples the following algae : *Carteria groenlandica Dactylococcopsis acicularis* var. *nivalis*, *Scotiella cryophila* var. *groenlandica*, *Chodatella brevispina*, *Tetraedron valdezi*, *Raphidonema nivale*, *Stichococcus* and *Groenlandiella* species. I found only in one or two snow samples cryoxen microorganisms which had probably got into the snow from the near-by rocks. (Details s. in table.)

There are only 4 species of algae in this red snow which were hitherto known from Greenland : *Chlamydomonas nivalis*, *Pleurococcus vulgaris* var.

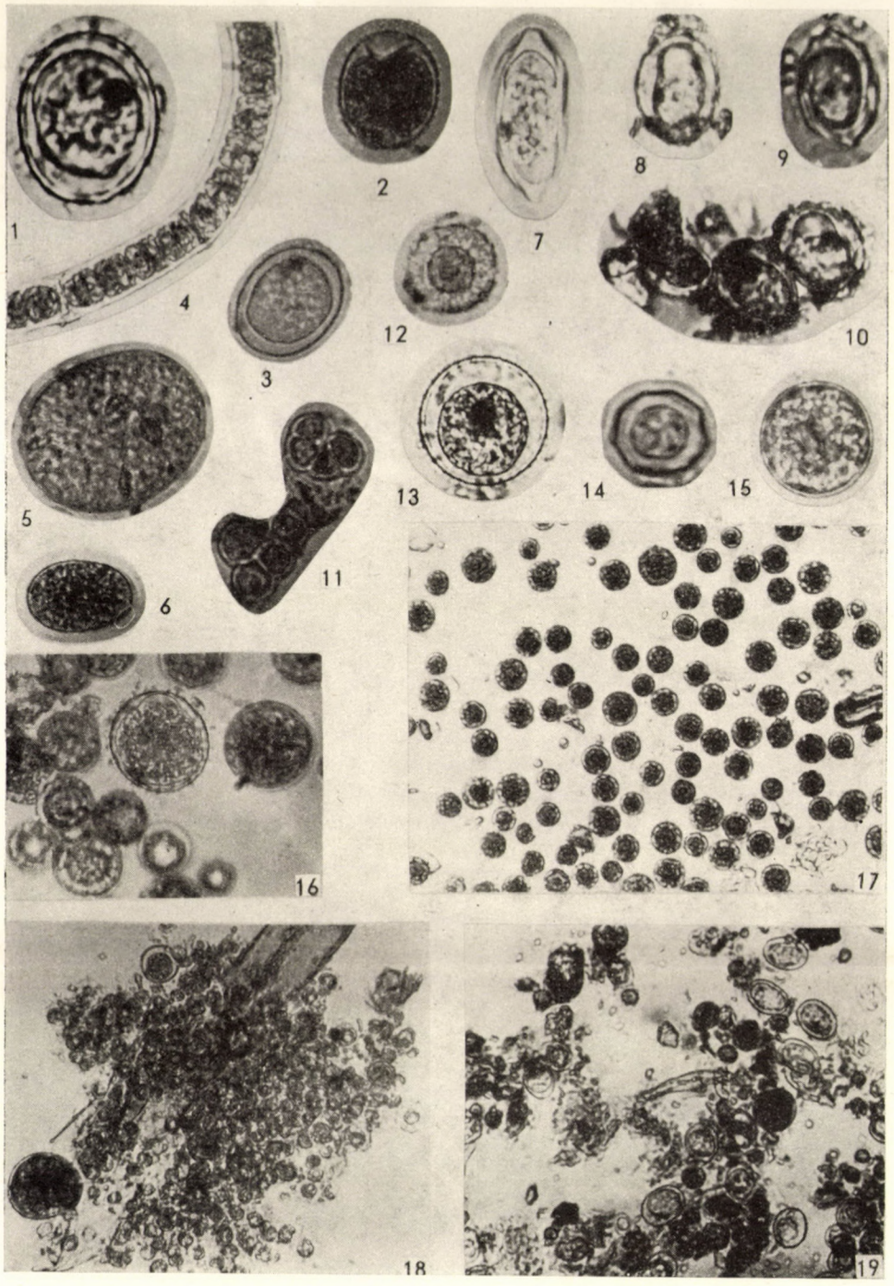


Plate 1

Photomicrographs by E. Kol

Figs. 1—3. Chodatella brevispina Fritsch, 1. (×500). 2—3. young cells without spines (×1000)

Fig. 4. Nodularia spumigena Mertens (×500)

Figs. 5—6. Chlamydomonas nivalis Wille, 5. giant cell (×1200), 6. cell without flagellum (×1000)

Fig. 7. Scotiella cryophila var. *groenlandica* Kol (×1000)

Figs. 8—10. Scotiella nivalis Fritsch in different stages of development (×1000)

Fig. 11. Pleurococcus vulgaris var. *cohaerens* Wittr. (×1000)

Fig. 12. Chlamydomonas nivalis Wille, spherical cell with thick mucilage envelope (×500)

Fig. 13. Groenlandiella nivalis Kol (×1000)

Fig. 14. Tetraedron valdezi Kol (×1000)

Fig. 15. Chlamydomonas nivalis Wille, giant spherical form (×600)

Fig. 16. Groenlandiella brevispina Kol (×500)

Fig. 17. Chlamydomonas nivalis Wille in the red snow of Cape York (×500)

Fig. 18. Spherical cells of different sizes of *Chlamydomonas nivalis* Wille in the red snow of Cape York (×500)

Fig. 19. Chodatella brevispina fo. *groenlandica* Kol in different stages of development (×500)

The microorganisms of the red snow of Cape York (West Greenland)

Microorganisms	The quantity of micro-organisms in snow samples	The quantity of snow samples	Type of microorganisms
ALGAE			
CYANOPHYCEAE			
Chroococcales			
1. *Dactylococcopsis acicularis* Lemm. var. *nivalis* n. var.	many	5	cryobiont
2. *Gloeocapsa alpina* Näg. emend. Brand	few	1	mixobiont
3. *Gloeocapsa kützingiana* Näg.	few	1	cryoxen
4. *Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Kg.	few	1	cryoxen
5. *Rhabdoderma lineare* Schmidle & Lauterb.	many	1	mixobiont
Hormogonales			
6. *Calothrix parietina* (Näg.) Thuret	few	1	cryoxen
7. *Nodularia spumigena* Mertens	few	3	cryoxen
8. *Stigonema minutum* (Ag.) Hassal	few	1	cryoxen
9. *Tolypothrix limbata* Thuret	many	1	cryoxen
CHLOROPHYCEAE			
Volvocales			
10. *Carteria groenlandica* n. sp.	few	3	cryobiont
11. *Chlamydomonas nivalis* Wille	abundant	37	cryobiont
12. *Scotiella cryophila* Chodat	few	8	cryobiont
13. *Scotiella cryophila* Chodat var. *groenlandica* n. var.	few	5	cryobiont
14. *Scotiella nivalis* Fritsch	many	12	cryobiont
Chlorococcales			
15. *Chodatella brevispina* Fritsch	few	3	cryobiont
16. *Chodatella brevispina* Fritsch fo. *groenlandica* n. fo.	few	2	cryobiont
17. *Chodatella granulosa* n. sp.	few	2	cryobiont
18. *Tetraedron pachydermum* (Reinsch) Hansg.	few	1	cryoxen
19. *Tetraedron valdezi* Kol	many	5	cryobiont
20. *Trochiscia cryophila* Chodat fo. *longispina* Kol	few	3	cryobiont
Ulotrichales			
21. *Raphidonema nivale* Lagerh.	few	4	cryobiont
22. *Stichococcus bacillaris* Näg. fo. *cryophila* Chodat	few	3	cryobiont
23. *Stichococcus nivalis* Chodat	few	3	cryobiont
Chaetophorales			
24. *Pleurococcus vulgaris* Menegh. var. *cohaerens* Wittr.	many	8	cryobiont
XANTHOPHYCEAE			
25. *Groenlandiella brevispina* n. gen. n. sp.	few	4	cryobiont
26. *Groenlandiella nivalis* n. sp.	few	3	cryobiont
FUNGI			
27. *Chionaster bicornis* Kol	few	2	cryobiont

cohaerens, *Gloeocapsa sanguinea* (Wittrock 1883) and *Tolypothrix limbata* (Bachman 1921).

I have represented in the table the number of snow samples, in how many I have found the microorganisms in question, their quantitative occurrence and ecological character.

Beside the microorganisms enumerated in the table there were various plant and animal fragments, (fragments of Phanerogams, leaves of Moss,

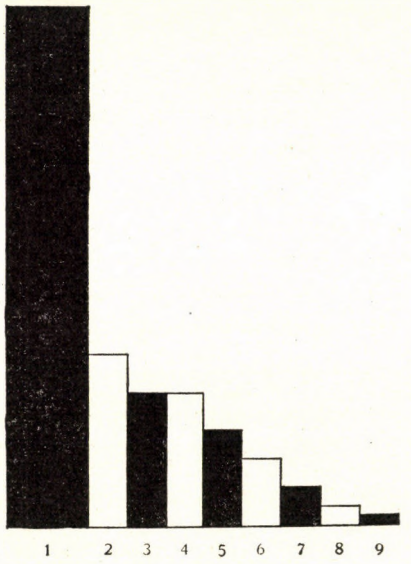


Fig. 1. The quantitative relations of the microorganisms of the red snow of Cape York

hyphae and spores of *Fungi*), some unicellular animals and small quantities of cryoconite in the snow samples.

The figure above shows the mass proportions of the microorganisms of the algal community of this red snow. It appears clearly that *Chlamydomonas* predominates with its large masses mounting up to 50%, followed by it *Scotiella* species with 13%, *Chodatella* species with 9%, *Groenlandiella* species with 9%, the other cryobiont algae together with 8%, the mass of cryoxen algae together with 6 %, *Raphidonema* nivale with 2%, *Pleurococcus vulgaris* var. *cohaerens* with 2%, whereas the snow-fungus *Chionaster bicornis* constitutes 1% of the whole. The table also proves that while *Chlamydomonas nivalis* lives in this red snow in immense masses, the occurrence of the other members of the alga community does not even approximate this large mass.

Comparison of the red snow of Cape York with the red snow of other territories

The microphyte-community of this red snow is very interesting and characteristic. It does not resemble any of the red snow algae-communities known and examined so far on the surface of the Earth, it may be called unique. In it 9 *Cyanophyceae*, 15 *Chlorophyceae*, 2 *Xanthophyceae* alga species and 1 species of snow-fungus take part. It is comparatively very rich in species. We find the characteristic plants of the III., the upper cryovegetation type in it. It is the algal communities of the Alps and of Alaska that the community under discussion resembles most.

I have found 10 such species of algae in the red snow of Cape York, which R. CHODAT (1921) mentioned from the red snow of the Alps. These are: *Chlamydomonas nivalis*, *Scotiella nivalis*, *Sc. cryophila*, *Raphidonema nivale*, *Chodatella brevispina*, *Gloeocapsa alpina*, *G. sanguinea*, *Pleurococcus vulgaris* var. *cohaerens*, *Stichococcus nivalis*, *St. bacillaris* fo. *cryophila*. There are 9 species of microorganisms in the red snow of Greenland, which I have also found in the red snow of Alaska : *Chlamydomonas nivalis*, *Scotiella nivalis*, *Gloeocapsa sanguinea*, *Trochiscia cryophila* var. *longispina*, *Raphidonema nivale*, *Pleurococcus vulgaris* var. *cohaerens*, *Tetraedron valdezi* and *Chionaster bicornis*, the latter two species are the characteristic plants of the snow vegetation of Alaska.

Among the different developmental forms of *Chlamydomonas nivalis* I have found cells with very fine concentrically stratified walls (Plate 3, Figs. 23—26) similar to certain forms of *Chlamydomonas bolyaiana* which cause the red snow in the Radna-mountains (East Carpathians, Europe).

The snow vegetation of Disko

In the snow samples collected in the Disko region by the botanist Dr. A. E. PORSILD the *Chlamydomonas nivalis* Wille predominates

The algae from the snow of Disko:

Chlamydomonas nivalis Wille	very many
Scotiella nivalis Fritsch	few
Groenlandiella sp.	few
Chodatella brevispina Chodat	few
Tetraedron valdezi Kol	few
Tolypothrix limbata Thuret	many

All the above-mentioned cryobiont algae species I also found in the red snow of Cape York. The cryoxen *Tolypothrix limbata (Cyanophyta)* I found only in the snow sample D 3 in large quantities. It probably got there from the neighbouring rocks.

Annotat taxonomic list

ALGAE

CYANOPHYCEAE

Chroococcales

Dactylococcopsis acicularis Lemm. var. *nivalis* n. var.

Plate 2, Figs. 37—38

Proximum adest ad *Dactylococcopsis acicularis* Lemm. sed differt ab eo : in dimensione cellulae et denique habitatione, planta nivicola. Hab. in nivibus rubris Groenlandiae.

Cells straight or slightly bent, pointed at the end, 1—2 μ wide, 10—30 μ long, pale blue-green coloured. I found them singly.

This microorganism stands nearest to the *Dactylococcopsis acicularis* species, yet it differs from it 1. as to size, being much smaller, 2. it is a cryobiont.
Distribution in samples : 1, 9, common, 10, 14, 28, few.

Gloeocapsa alpina Näg. em. Brand

The diameter of cells without the mucilage envelope 3μ. The mucilaginous envelope is of a dark violet colour. The Greenland plant is smaller. It occurs frequently in the snow vegetation of Europe.
Distribution in samples : 2, few.

Gloeocapsakützingiana Näg.

Diameter of cells without mucilage envelope 4 μ. .
Distribution in samples : 2, few.

Gloeocapsasanguinea (Ag.) Kg.

Diameter of cells without mucilage envelope 3—4 μ, with mucilage envelope 6—7 μ. The mucilage envelope is red, not stratified. The Greenland plant is smaller. Very common in the snow vegetation of Europe.
Distribution in samples : 2, few.

Rhabdoderma lineare Schmidle et Lauterb.

Plate 2, Figs. 35—36

Straight or slightly bent, long cylindrical 1,5 μ wide, 10 μ long cells. The Greenland plant is smaller. I have also found it in the blue snow of Hungary.

Distribution in samples : 34, many.

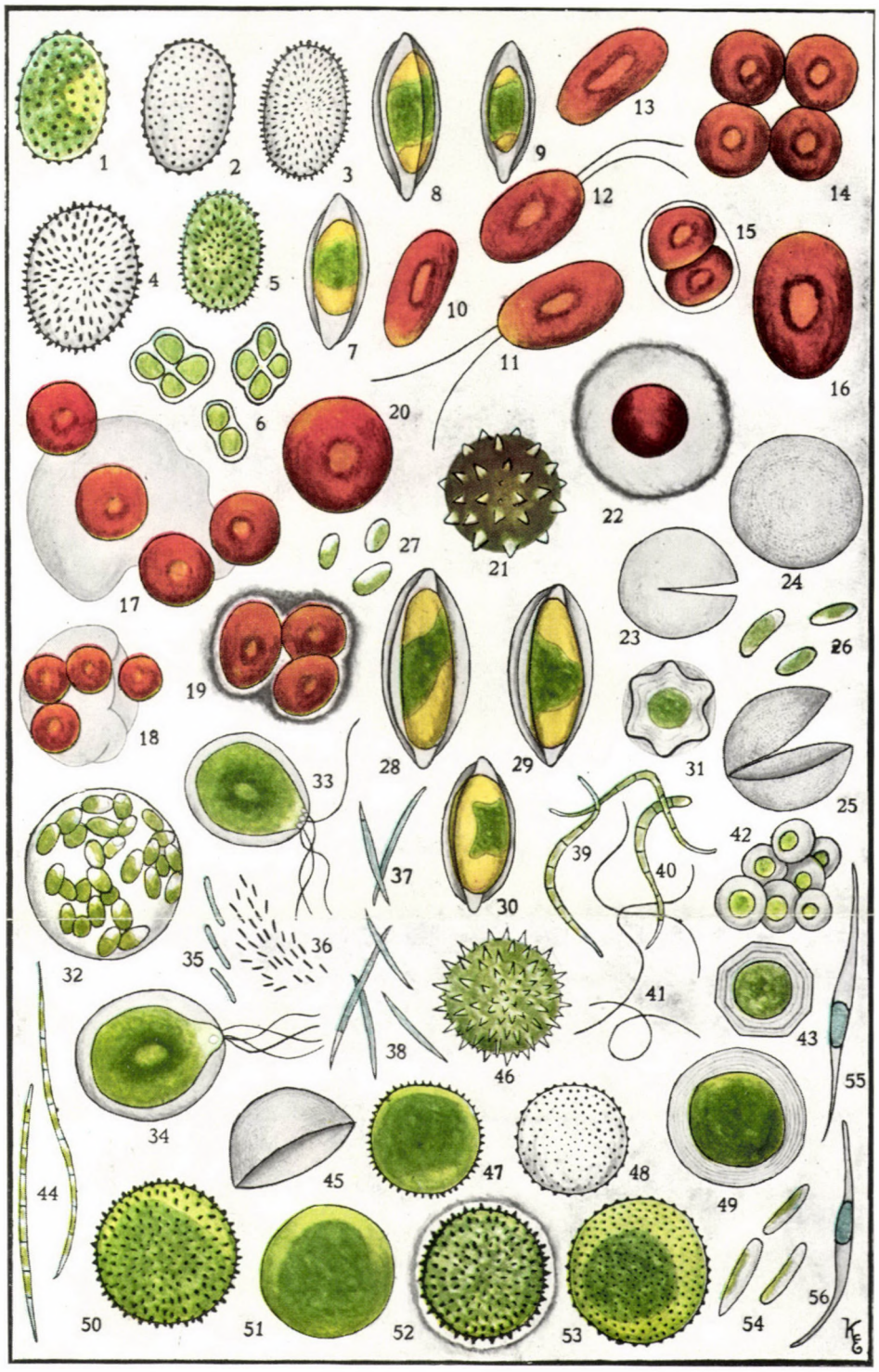


Plate 2

Figs. 1—2. Chodatella granulosa Kol 1. (×1250), 2. (×1000)
Fig. 3. Chodatella brevispina Fritsch (×1250)
Figs. 4—5. Chodatella brevispina fo. *groenlandica* Kol (×1250)
Fig. 6. Pleurococcus vulgaris var. *cohaerens* Wittr. (×1000)
Figs. 7—9. Scotiella cryophila Chodat (×1000)
Figs. 10—22. Chlamydomonas nivalis Wille, 10, 13 oval cells (×1000) without flagella 11, 12 cells with two flagella (×1000). 14. spherical cells (×1000). 15. dividing cells (×1000). 16. giant cells (×1000). 17., 18. young cells swarming out from mother-cell (×1000). 19. cell-group embedded in mucilage (×1000). 20. giant spherical cell (×750). 21. zygote (×750). 22. spherical cell with thick mucilage envelope (×1000)
Figs. 23—25, 45. 23. smooth-walled cell splitting in center: 24, 25, 45. finely concentrically stratified cell-walls (×750) 25. (×1000)
Fig. 26. Stichococcus nivalis Chodat (×1500)
Fig. 27. Stichococcus bacillaris fo. *cryophila* Chodat (×1500)
Figs. 28—30. Scotiella cryophila var. *groenlandica* n. var. (×1000)
Fig. 31. Tetraedron pachydermum (Reinsch) Hansg. (×1000)
Fig. 32. Groenlandiella zoosporangium (×1000)
Figs. 33—34. Carteria groenlandica n. sp. (×750)
Figs. 35—36. Rhabdoderma lineare Schmidle et Lauterb. 35. (×1000), 36. (×300)
Figs. 37—38. Dactylococcopsis acicularis var. *nivalis* n. Kol (×1000)
Figs. 39—41. Raphidonema nivale Lagerh. (×1000)
Figs. 42—43. Tetraedron valdezi Kol 42. (×1000) 43. (×1500)
Figs. 44,—54. Raphidonema nivale Lagerh. 44. (×750)? 54. (×1500)
Fig. 46. Trochiscia cryophila var. *longispina* Kol (×1000)
Figs. 47, 50—52. Groenlandiella brevispina Kol (×1000)
Figs. 48—49, 53. Groenlandiella nivalis Kol (×1000)
Figs. 55—56. Chionaster bicornis Kol (×1000)

Hormogonales

Calothrix parietina (Näg.) Thur.

The filaments in the thick yellowish-brown, stratified mucilage envelope are 10 μ wide, without mucilage envelope. I found them singly.
Distribution in samples : 2, few.

Nodularia spumigena Mertens

Plate 1, Fig. 4

15—16 μ wide filaments.

The mucilage envelope of the Greenland plant is yellowish, this makes the difference.

Distribution in samples : 6, 30, 34, few.

Stigonema minutum (Ag.) Hassal

15—24 μ wide filaments with yellowish-brown stratified mucilage envelope.

Distribution in samples : 2, few.

Tolypothrix limbata Thur.

15 μ wide filaments with yellowish-brown stratified mucilage envelope. Known from Greenland (BACHMANN 1921, p. 5).

Distribution in samples : D 1, many.

CHLOROPHYCEAE

Volvocales

Carteria groenlandica n. sp.

Plate 2, Figs. 33—34

Cellulae ovalae vel ovoidae, semper solitarae. Cellulae vegetativae 33 μ latae, 36—39 μ longae, nucleus centralis, stigma antice posita, pyrenoidem singulum, centralis, vacuoliae binae. Flagelli 4, longitudine cellulae aequantibus.

Proximum adest ad *Carteria fritschii* Takeda, sed differt ab ea forma et dimensione [cellularum denique habitatione. Planta nivicola.]

Hab. in nivibus rubris Groenlandiae.

Oblong or ovoid 33 μ wide and 36—39 μ long cells with a large pyrenoid in the centre. The stigma and the two contractile vacuoles are situated in the front part of the cell. The length of the flagellum is approximately the same as the length of the body, the nucleus is in the centre.

The Greenland microorganism resembles most the species *Carteria fritschii* Takeda (PASCHER H. 4. p. 145. Fig. 91), it differs from it, however, as it is considerably larger and the cell-wall does not taper.

Carteria groenlandica n. sp.	*Carteria fritschii* Takeda
Form of cell: oval, oblong	broad ellipsoid, oblong or ovoid
Cell wall: thick, rounded off in front	stiff, converging into a small point in front
Plasma papilla: there is one	there is none
Length of flagellum: equals that of body	the same
Pyrenoid: in the centre	on the basal part of the cell
Stigma: in front	above the middle of the cell
Contractile vacuoles: two in front	two in front
Dimension of cell: 33/36—39 μ	11—19/15—20 μ
Habitat: red snow of Greenland	The peat-bogs of Keston-Kent
Cryobiont	Aquatic
Distribution in samples: 2, 6, 30, few	

Chlamydomonas nivalis Wille

Plate 1, Figs. 5—6, 12, 15, 17, 18. Plate 2, Figs. 10—25, 48

The enormous masses of this alga paint red the snow-fields of Greenland. I found different stages of development in the snow samples. The diameter of the spherical cells (Plate 1, Fig. 17—18. Plate 2, Figs. 14—19) is 15—30 μ. The width of the oval cells with two flagella is 10—16 μ, their length 20—30 μ (Pl. 2, Figs. 11, 12). The width of the motionless oval cells without flagella is 9—16 μ, their length 21—30 μ (Pl. 2, Figs. 10, 13). The diameter of the young spherical cells is 3—5 μ (Pl. 2, Fig. 18). Besides these developmental forms I have found 21 μ wide and 30 μ long oval giant cells (Pl. 1, Figs. 5—6. Pl. 2, Fig. 16). WITTROCK too (1883) (Table 2, Fig. 2, 3) made the drawing of such giant red cells from the snow of Greenland. KOL also saw such in the High Tátra and in the red snow of Alaska (KOL 1942). The diameter of the spherical cells encircled by a broad mucilage sheath is 30 μ with the mucilage sheath and 15 μ without it (Pl. 2, Fig. 22). In most snow samples spherical 15—17 μ diameter cells in resting stage were present in large quantities. In several snow samples I saw smaller or larger groups consisting of oval cells surrounded by mucilage envelope (Pl. 2, Fig. 19). The emergence of young cells from mother-cells with gelatinous walls can be observed (Pl. 2, Figs. 17—18). The ornamentation of the cell wall of the zygote differs from that of the zygotes of *Chlamydomonas nivalis* hitherto found in the red snow of different territories (Pl. 2, Fig. 21). In some samples I found 25—30 μ diameter spherical cells with very finely, concentrically stratified cell-walls. The cell-walls of these are thicker, they open crosswise, cleft in two, and from them emerges a thin-walled red cell. (Pl. 2, Figs. 23, 25, 45). I also saw cells with similar walls in the alga species *Chlamydomonas bolyaiana;* it is to this microorganism that the red colour of the snow in the Radna mountains is due (KOL 1947).

In the red snow of the different territories very dissimilar and divergent forms of *Chlamydomonas nivalis* turned up, which fact argues in favour of the nomen collectivum of this species. Probably the red coloured cryobiont *Chlamydomonas* species living in the red snow of the different territories

differ from each other and might be distinguished and separated one from another only through cultivating in pure culture.

In the red snow of Cape York I found the spherical motionless form of *Chlamydomonas nivalis* in the greatest quantities, other, already mentioned developmental forms turned up in a smaller number only, medium-sized (Pl. 2, Fig. 14) and smaller spherical forms prevailed, giant spherical forms of 30 μ were rare (Pl. 2, Fig. 20).

Distribution in samples : in all samples very abundant.

Chlorococcales

Scotiella cryophila Chodat

Plate 2, Figs. 7—9

Spindle-shaped cells, 10—17 μ wide and 22—30 μ long, the cells adorned with ribs. R. CHODAT described first this microorganism from Switzerland : Firn of Combe des Morts.

Distribution in samples : 1, 2, 6, 7, 15, 24, 25, 32, few.

Scotiella cryophila Chodat var. *groenlandica* n. var.

Plate 1, Fig. 7, Plate 2, Figs. 28—31

Differt a typo : in forma et dimensione cellularum. Hab. in nivibus rubris Groenlandiae.

Elliptical or spindle-shaped cells of 15—18 μ width and 33—42 μ length. The cell-wall with several longitudinally running ribs, at the two ends of the cell there is orange-red coloured oil ; I saw no pyrenoid.

This microorganism resembles most the species *Scotiella cryophila* Chodat, differs from it, however, in size : the Greenland algae are much bigger and their shape is more slender.

Distribution in samples : 2, 5, 9, 15, 16, 17, few.

Scotiella nivalis Fritsch

Plate 1, Figs. 8—10

Size of cells 9—15 μ wide and 15—30 μ long. A cryobiont alga very wide-spread in Europe. In masses it causes the pink colour of the snow in the Carpathians, it is also at home in the snow-fields of the Arctics, the Antarctics, America, Asia (Japan).

Distribution in samples: 1, 5, 6, 7, 10, 11, 15, 17, 23, 27, 30, 32, D 3, many.

Chodatella brevispina Fritsch

Plate 1, Figs. 1—3, Plate 2, Fig. 3

Oval or ovoid cells 13—16 μ wide and 22—24 μ long, ornamented with thin spines.

This microorganism was first described by F. E. FRITSCH (1921) from the yellow snow of the Antarctic (South Orkneys).

Distribution in samples : 2, 10, 12, few.

Chodatella brevispina Fritsch fo. *groenlandica* n. fo.

Plate 1, Fig. 7, Plate 2, Figs 4, 5

Differt a typo : in forma et dimensione spinulis.

Oval or ovoid cells 13—17 μ wide and 21—22 μ long. The whole surface of the cell is ornamented with uniformly distributed thick, short spines.

From the form described by FRITSCH it only differs by its thick, short spines.

Distribution in samples : 28, D 2, few.

Chodatella granulosa n. sp.

Plate 2, Figs. 1, 2

Cellulae oblongae vel ovoideae, semper solitariae, 15—18 μ latae, 18—27 μ longae. Hab. in nivibus rubris Groenlandiae.

Elliptical or ovoid 15—18 μ wide and 18—27 μ long cells are ornamented with concentrically arranged warts. Singly.

This alga species stands near to the species *Chodatella brevispina* Fritsch, yet it differs from it : 1. in size, 2. in the ornamentation of the cell-wall, it is ornamented with warts.

Distribution in samples : 3, 11, few.

Tetraedron pachydermum (Reinsch) Hansg.

Plate 2, Fig. 31

The cells are hexagonal, with rounded angles and concave sides, 20 μ diameter, the cell-wall is stratified.

Distribution in samples : 24, isolated.

Tetraedron valdezi Kol

Plate 1, Fig. 14, Plate 2, Figs. 42—43

The cells are octagonal with 15 μ diameter, singly. The young cells are spherical, their edges develop only later and become octagonal. I first described it from the red snow of Alaska.

Distribution in samples : 1, 9, 13, 24, D 2, many.

Trochiscia cryophila Chodat var. *longispina* Kol

Plate 2, Fig. 46

Cells spherical, 25—30 μ diameter with long spines. I first described it from Alaska from the snow of the Columbia glacier.

Distribution in samples : 10, 23, 27, few.

Ulotrichales

Raphidonema nivale Lagerh.

Plate 2, Figs 39, 41, 44, 54.

The cells are 1,5—3 μ wide and 6—90 μ long. I found different forms of this alga species in the Greenland snow samples. The filaments shown in Plate 2, Figs. 39—41 are 1,5—2 μ wide and 30—90 μ long, these are identical with the form described by KRIEGER (1938, Fig. 31) from Spitzbergen. The filaments to be seen on Plate 2, Fig. 44 are 2—3 μ wide and 50—90 μ long, they are identical with the form described by KOBAYASHI and FUKUSHIMA (1952 Fig. 7. A—D) from the snow in Japan. The plant to be seen on Plate 2, Fig. 54 is identical with the form described by CHODAT 1921 (Fig. A) the *Raphidonema nivale* Chodat. It is one of the most wide-spread alga species on earth.

Distribution in samples : 25, 27, 30, 33, few.

Stichococcus bacillaris Näg. fo. *cryophila* Chodat

Plate 2, Fig. 27

2,5—3 μ wide and 5—7 μ long cells singly.

Distribution in samples : 5, 24, 26, few.

Stichococcus nivalis Chodat

Plate 2, Fig. 26

3 μ wide, 8—10 μ long cells. Both *Stichococcus* species are frequent on the snow-fields of the earth.

Distribution in samples : 24, 26, 30, few.

Chaetophorales

Pleurococcus vulgaris Menegh. var. *cohaerens* Wittr.

Plate 1, Fig. 11, Plate 2, Fig. 6

Diameter of cells 3—5 μ were found in snow samples in groups of different sizes.

This microorganism was first described by WITTROCK (1883) from the snow of Greenland. It is one of the most wide-spread cryobionts.

Distribution in samples : 2, 6, 9, 15, 22, 23, 26, 30, many.

XANTHOPHYCEAE

Heterococcales

Groenlandiella n. gen.

Plate 1, Figs. 13, 16, Plate 2, Figs. 32, 47—53

Cellulae vegetativae globosae, diam. 27—36 μ, semper solitariae. Membrana verrucosa vel spinosa. Verrucae et spinae in lineis concentricis dispositae. Chromatophorum singulum, luteo-viridis et cum oleo luteolo circumdatum. Pyrenoides non sunt.

Propagatione cum divisione cellularum et cum formatione zoosporangia diam. 27—36 μ. Zoosporangium 32 zoosporae 3 μ latae, 6 μ longae.

Proximum adest ad genus *Akanthochloris (Xanthophyta, Xanthophyceae, Heterococcales, Heterococcinae)*. Planta nivicola.

Hab. in nivibus rubris Groenlandiae.

Spherical cells to be found singly. The cell-wall ornamented with warts arranged in concentrical lines or with spines. The chromatophore is of a yellowish-green colour, surrounded by yellowish-green oil along the cell-wall. Concerning its multiplication I only found (Plate 2, Fig. 32) a 27—36 μ diam. zoosporangium containing 32 pieces of 3 μ wide and 6 μ long zoospores. The walls of the young cells are smooth (Plate 2, Fig. 51). I found countless such smoothwalled cells, the ornamentation of the walls, the warts or spines only evolve later.

The taxonomic place of this alga genus is next to the genera *Akanthochloris, (Xanthophyta, Xanthophyceae, (Heterocontae) Heterococcales, Heterococcinae)*.

It is a nivicolous cryobiont, characteristic plant of the snow of Greenland.

Groenlandiella nivalis n. gen. n. sp.

Plate 2, Figs. 48, 49, 53

Cellulae globosae, 27—30 μ diam. Membrana verrucosa. Planta nivicola.
Hab. in nivibus rubris Groenlandiae.

Spherical 27—30 μ diameter cells, singly. Cell-wall ornamented with warts arranged in concentric circles. Pl. 2, Fig. 49 smooth-walled cell, with thick stratified mucilage envelope.
Distribution in samples : 1, 8, 12 few.

Groenlandiella brevispina n. gen. n. sp.

Plate 2, Figs. 47, 50—52

Cellulae globosae, 27—36 μ diam. Membrana spinulosa.
Hab. in nivibus rubris Groenlandiae.

Spherical 27—36 μ diameter cells, singly. Cell-wall ornamented with short spines arranged in concentric circles.
Distribution in samples : 5, 12, 13, 16, few.

FUNGI

Chionaster bicornis Kol

Plate 2, Figs. 55, 56

6 μ wide and 70 μ long cells. I first described them from the snow of Alaska.

Distribution in samples : 5, 7, isolated

Summary

In this paper I am describing the cryobiological material collected by Captain ROBERT A. BARTLETT on the occasion of his expedition in 1937 along the West coast of Greenland with his ship „Morissey."

1. In the red snow of Cape York I found 27 microorganisms species, 26 algae and 1 nivicolous fungus. 9 *Cyanophycaea*, 15 *Chlorophycaea*, 2 *Xanthophycaea* species and 1 fungus species. Among these there are 18 cryobionts, 7 cryoxen and 2 mixobiont types (Plate 1, 2).

2. The snow-fields in the Cape York region are painted red by the enormous masses of *Chlamydomonas nivalis* Wille. In the snow samples I found different developmental stages of this alga, in greatest quantities the spherical cells. The quantitative proportion of the microorganisms of this red snow is represented in text Fig. 1.

3. I summed up the microorganisms of this red snow in a table. Among these are : 1 new genus : *Groenlandiella;* 4 new species : *Groenlandiella nivalis*, *Gr. brevispina*, *Chodatella granulosa*, *Carteria groenlandica;* 2 new varieties *Dactylococcopsis acicularis* var. *nivalis*, *Scotiella cryophila* var. *groenlandica;* 1 new form : *Chodatella brevispina* fo. *groenlandica.*

4. In the table I have represented the quantity and the frequency of occurrence of the microorganisms and their biological and ecological character. Among them there are only 4 such alga species which hitherto were already known from the territory of Greenland.

5. The algal community of the red snow of Greenland compared to the red snow of other territories is very rich in species and unique in its composition.

6. The algal community of the red snow of Cape York (West Greenland) resembles to a certain extent that of the red snow of Alaska and that of the Alps. I found 9 species of microorganisms in the red snow of Greenland which also live in the red snow of Alaska and even two species which I had first described from Alaska (KOL 1942), 10 alga species are also at home in the red snow of the Alps. CHODAT 1921 (Table 1).

7. From the above investigations it appears also that the cryovegetation of the Northern and Southern hemisphere of our Earth considerably differ from one another.

LITERATURE

1. BACHMANN, H.: (1921) — Beiträge zur Algenflora des Süsswassers von Westgrönland. — Mitt. der Naturforsch. Ges. in Luzern. H. 1. p. 9—66.
2. BERGGREN, S.: (1871) — Alger från Grönlands inlandis. — Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. **28**, p. 293—296.
3. BOLDT, H.: (1888) — Desmidieer från Grönland. — Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 13.
4. BOLDT, H.: (1893) — Nagra Söttwattersalger från Grönland. — Bot. Notiser.
5. BORGE, O.: (1911) — Die Süsswasseralgenflora Spitzbergens. — Vidensk. Skrift. **1**, (Mat.-Nat. Kl. II) p. 3—39.
6. CHODAT, R.: (1896) — La flore des neiges du Col des Ecandies (Massif du Mont Blanc). — Bull. Herb. Boissier, **4**, p. 879—889.
7. CHODAT, R.: (1921) — Sur les algues de la neige rouge dans le massif du Grand St. Bernard. — Bull. de la Soc. Bot. de Genève **13**, p. 75—80.
8. FRITSCH, F. E.: (1912) — Freshwater algae of the South Orkneys. — Rep. Sci. Results Scottish Nat. Antarctic Exped. **3**, p. 95—136.
9. GAIN, L.: (1912) — La flore algologique des régions antartiques et subantartiques. — Deuxième Exped. Antartique française, 1908—1910, Commandée par le Dr Jean Charcot. p. 1—218.
10. GEITLER, L.: (1930—1932) — Cyanophyceae. — in Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 2 d, ed. 14. p, 1—1196.
11. KOBAYASHI, Y. — FUKUSHIMA, H.: (1952) — On the red and green snow newly found in Japan II. — Bot. Mag. Tokyo Vol. **65**, No. 767—168. p. 128—136.
12. KOL, E.: (1928). — Über die Kryovegetation der Hohen Tátra I. — Folia Cryptogamica Vol. **1**, (6), p. 613—622.
13. KOL, E.: (1935) — Kryobiologische Studien am Jungfraujoch (3470 m) und in dessen Umgebung. — Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. **53**, Abt. A. H. 1. p. 34—48.
14. KOL, E.: (1939) — Zur Schneevegetation Patagoniens. — Arkiv för Botanik Bd. **29** A. No. 20. p. 1—4.
15. KOL, E.: (1938) — Some new snow Algae from North America. — Journ. of the Washington Acad. of Sc. p. 55—58.
16. KOL, E.: (1941) — The green snow of Yellowstone National Parc. — America. Journ. Bot. **28**, (3). p. 185—191.
17. KOL, E.: (1942) — The snow and ice algae of Alaska. — Smithsonian Misc. Coll. Vol. **101**, No. 16, p. 1—36.
18. KOL, E.: (1944) — Vergleich der Kryovegetation der nördlichen und südlichen Hemisphäre. — Arch. f. Hydrobiol. Bd. **40**, p. 835—846.
19. KOL, E. (1947) — A new cryobiont of the red snow from Transsylvania : Chlamydomonas bolyaiana n. sp. — Acta Bolyaiana (Cluj) **1**, p. 132—137.
20. KOL, E.: (1948) — Vergleich der Kryovegetation der Alpen und der Karpaten. — Verh. d. Intern. Verein. f. th. u. angew. Limnologie **10**, p. 243—246.
21. KOL, E.: (1957) — Über die Verbreitung der schnee- und eisbewohnenden Mikroorganismen in Europa I. — Arch. f. Hydrobiol. Bd. **52**, H. 4. p. 574—582.
22. KRIEGER, W.: (1938) — Süsswasseralgen aus Spitzbergen. — Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. **56**, H. 2. p. 55—72.
23. LAGERHEIM, G.: (1892) — Die Schneeflora des Pichincha. — Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. **10**, p. 517—534.
24. NORDENSKIÖLD, A. E.: (1871) — Redogörelse för en expedition till Grönland ar 1870. — Öfvers. Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. No. 10. p. 973—1081.
25. PASCHER, A.: (1927) — Volvocales. — in Die Süsswasser-Flora Deutschlands, Österreich u. d. Schweiz. H. 4. p. 1—506.
26. PASCHER, A.: (1939) — Heterokonten. — in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Deutschland, Österreich u. d. Schweiz. Bd. **11**, p. 1—1092.
27. WAILES, G. H.: (1935) — Notes on the flora and fauna of snow and ice in North America. — Museum and Art Notes, Vancouver City Museum, **8** (suppl. 1) p. 1—4.
28. WILLE, N.: (1924) — Süsswasseralgen von der deutschen Südpolar-Expedition auf dem Schiff »Gauss«. I.—II. Teil. — Deutsch. Südpolar.-Exp. 1901—3. **8**, Botanik. H. 4. p. 377—445.
29. WITTROCK, V. B.: (1883) — On snöns och isens Flora, särskildt i de arktiska trakterna — (Über die Schnee- und Eisflora, besonders in der arktischen Gegend). — in A. E. Nordenskiöld, Studier ich Forskingar Föranledda af mina resor i Höga Norden, II. p. 65—124.

PRODUCTION, STORAGE, AND GERMINATION OF CONIDIA OF CLAVICEPS PURPUREA[1]

RALPH W. LEWIS

DEPARTMENT OF NATURAL SCIENCE, MICHIGAN STATE UNIVERSITY EAST LANSING, MICHIGAN

(Received May 10, 1958)

Conidia of *Claviceps purpurea* can be produced in shake cultures by the 10s of millions per cu mm in a few days using a potato-extract-sucrose medium (500 ml of extract, prepared by steaming 400 g of sliced potatoes for 1 hr, plus 200 g of commercial sucrose). The conidia thus produced can be successfully stored for months in the refrigerator by adding 500 g of commercial sucrose to the developed culture. Germination of conidia is enhanced by using 0.1 per cent KH_2PO_4 solution instead of water alone. DDT at concentrations around 0.25% does not interfere with germination of conidia on slides.

*

GLÁZ [3, 4] has described methods for mass production of conidia of *Claviceps purpurea* in submerged culture and methods for storage of conidia. He achieved best results with shake cultures using a medium containing 2.5 per cent sorbitol and 1.5 per cent corn steep solids. The shake-culture method of producing large numbers of conidia is far superior to the wheat-culture method that I had used previously [5]. GLÁZ found that if commercial sucrose (2 to 3 M) were added to the culture after the conidia had developed, the conidia could be kept at 25°C for 30 days without loss of viability. This is essentially the method I had used for storage of conidia [5].

GARAY [1, 2] determined that a 1-50 dilution of honey-dew sap contains substances that greatly increase percentage germination and strongly enhance growth of germ tubes. He also found that conidia germinate best and produce longest germ tubes at pH 4,8 and an osmotic pressure of 3.8 atm.

During 1951—1954 I developed independently a method for the shake-culture production of conidia. Since my methods and results vary from those of GLÁZ, the variations and some additions are reported in this paper. My results on germination of conidia, differ somewhat from those reported by GARAY.

[1] The author wishes to thank ELIN THORLUND DOEHNE for her assistance in the work reported here. This work was supported by a grant from ELI LILLY & Co.

General methods

The cultures used were isolated from sclerotia and grown on potato dextrose agar slants. Shake cultures were grown in 2800 ml FERNBACH flasks. The tops of the flasks were covered by layers of cloth and cotton tied over the tops. This was done minimize splashing on the cover. To further reduce splashing the flasks were tilted a little across the direction of shaking, causing the medium to rotate in the flask. The shaker had a 1 in. stroke and oscillated 100 times a minute. Cultures were grown at 28°C.

Conidial counts were made with a LEVY red-blood-cell counting chamber. To determine percentage germination a drop of conidial suspension was placed on a sterile slide, several drops of sterile water or some solution were added to the slide, the suspension was thoroughly mixed with the water, and the whole spread out over the slide. The slide was placed on supports in a PETRI dish. Enough water was added to cover the bottom of the dish. The dish was covered and allowed to stand 20 to 30 hrs. at 28°C. After the germination period, the slide was removed and allowed to dry. In order to count the germinated and ungerminated conidia, a cover glass with a hanging drop of water was placed on the slide and ten fields were counted. Very dense suspensions of conidia could not be counted so the size of the initial drop of suspension and the amount of water added were varied to secure a countable distribution of conidia.

Conidial production in shake cultures

Incidental to nutrition studies it was discovered that under certain conditions conidia developed in large numbers in shake cultures. Since conidia produced in a liquid culture would be much easier to handle than those produced on sterilized wheat seeds [5], the following medium and methods were developed.

A potato broth was prepared by steaming 200 g of peeled, sliced potato tubers for 1 hr in 600 ml of water. 500 ml of this extract was decanted carefully into a FERNBACH flask and to this 200 g of commercial sucrose was added and dissolved. This made a sucrose concentration of approximately 35 per cent. The flask was capped with cloth and cotton and autoclaved at 15 lbs. pressure for 20 min.

This medium was inoculated with a two weeks old agar slant culture of *Claviceps purpurea* on which there was copious conidial development. After about 10 days on the shaker, the culture was cloudy with short hyphae, small knots of mycelium, and conidia. For large scale production, 10 ml of a culture in this condition was used to inoculate other FERNBACH flasks containing the potato-extract-sucrose medium.

Table 1 shows the rate of development of conidia in cultures started with shake-culture inoculum. The maximum number of spores that developed

was about ¼ as many as reported by GLÁZ [3] for his sorbitol-corn-steep-solid medium. The maximum number was reached at approximately the same time for both media — 8 to 9 days.

The type of growth in the potato-extract-sucrose medium was identical with that pictured by GLÁZ [3] in his Figure 1. The mycelium consisted of

Table 1

Number of conidia produced in shake cultures with potato-extract-sucrose medium

Age of culture in days	No. of conidia in 1000s per cu mm			
	Cultures			
	Cp 1R	Cp 8R	Cp 12—3	Cp 12—4
1	925	525	550	650
2	1,825	925	500	850
3	9,375	1,825	2,500	1,555
4	29,750	3,200	51,525	64,500
5	80,250	42,250	141,625	149,125
6	146,000	85,250	180,750	151,000
8	156,000	119,500	173,500	152,000
9	157,500	124,000	184,250	151.000
10	168,000	136,250	167,000	128,250
11	115,000	114,500	197,000	147,000
13	175,000	151,000	167,000	140,000

short pieces and small knots of hyphae and was strongly vacuolated. Many hyphae were curved with short conidiophores growing out of the convex side of the hyphae. As with GLÁZ's sorbitol medium the culture remained fluid, that is, there were no long mycelial filaments to form a mat.

Not all attempts to secure conidial production were successful. Some isolates of *Claviceps purpurea* in shake culture produced mats of mycelium with few or no conidia. Occasionally the medium in a flask would become viscous. Subcultures from such flasks became even more viscous and few or no conidia were produced. Some of these viscous cultures stored in the refrigerator set into a semi-solid gel. In general, however, when subcultures were prepared from flasks in which conidia had developed in large numbers, typical conidial development followed.

Glucose was substituted for sucrose in two experiments. At a concentration of 35 per cent glucose, conidia developed at a slower rate and failed to reach as high a concentration as on sucrose. At 70% glucose no growth of any sort occurred.

Cultures grown to produce conidia for field inoculation often varied from flask to flask even when conditions were presumed to be the same in all flasks. While questioning these results it was noted that sometimes the decanted potato extract carried with it many small pieces of potatoes. In order to learn if the solid potato particles influenced conidial development 80 g of cooked, wet mashed-potatoes were added to the regular potato-extract-sucrose medium in a FERNBACH flask. Control flasks produced an abundance of conidia, whereas flasks with the mashed potatoes produced very few conidia. The mycelium in the control flasks was typical while in those with mashed potatoes the mycelium formed a heavy mat.

In order to reduce the labor of preparing potato extract, a few experiments were tried using reduced amounts of potato extract. Table 2 gives the results

Table 2

The effect of the concentration of potato extract on the number of conidia formed in cultures grown 7 days

Culture	No. conidia in 1000s per cu mm	
	Potato extract half strength	Potato extract full strength
Cp 8—2	44,250	87,000
Cp 8—3	60,250	108,750
Cp 8—4	75,500	130,750

of one experiment in which the extract was prepared from 200 g instead of 400 g of sliced potatoes per 600 ml. The lesser amount of extract considerably reduced the number of conidia produced.

Harvesting and storage of Conidia

After conidia developed in a culture, they were harvested by pouring the culture through a 30 mesh screen. In most cultures all the mycelium was short enough to pass through the screen except for 1 or 2 g that remained on the screen. The mycelium in cultures such as those grown on the medium containing mashed potatoes would not pass through a 30 mesh screen even after working back and forth with a paddle.

About 500 g of commercial sucrose was added to each FERNBACH culture after screening. When dissolved, the added sucrose resulted in a thick syrup approximately 60 per cent sucrose. Two to 5 times this amount of sugar was added to some cultures with equally good results in the preservation of the conidia, but much of the sugar did not go into solution thus the suspension was difficult to remove from the containers after storage. These sugar-spore-suspensions were stored at 5° and —20° C with equally good results.

Some results of the effectiveness of storage are given in Table 3. Other tests in addition to those reported in the table support the view that the storage methods as described are not usually satisfactory for storage of conidia for a year. Thirty one lots of conidia were grown between 21 February and 30 March 1952. When mature, the cultures were harvested and stored as

Table 3

Percentage germination of conidia stored in a strong sucrose suspension in the refrigerator

Culture	Days in storage					
	0—29	31—54	61—86	146—148	154—186	338—419
Cp 1R	97[a]	66[a], 86[a]	81[a]			
Cp 1R	56[a]				38, 24	
Cp 8	67[a]					7
Cp 8—2	28[a]	90				1
Cp 8—5	24[a]	74				7
Cp 8—8	49[a]	78				4
Cp 5—1	51[a]		72			
Cp 8	82[a]	89	57	43[a], 54	43	
Cp 7—1	16[a]		49			
Cp 12—2	78[a]	95	75			
Cp 12—3	62		70			
Cp 12—4	66[a]		76	60[a], 84	62	
Cp 12—5	52[a]		46			
Cp 15—1	5[a]		93			
Cp 16—1	86[a]		90			
Cp 8	87		70[a], 91			40
Cp 8—5	21		81, 91			54

[a] Conidia germinated in sterile distilled water. All others germinated in sterile 1/1000 KH_2PO_4.

described. On 25 April 1953 these 31 lots were germinated. Seventeen of the 31 failed to germinate. Of the remaining 14, 5 germinated less than 1 per cent and the other ranged from 2 to 24 per cent.

Since the harvesting process was not aseptic and since the sugar added was commercial sucrose from different sources, the conidia in storage were not free from bacteria. Occasionally bacteria developed in considerable numbers on the germination test slides, but only rarely did they appear to interfere with germination.

Medium for the germination of Conidia

In field inoculation experiments (5, others to be published later) conidia were applied with a sprayer, therefore it was desirable to have conidia that would quickly bring about infection of the ovaries of the rye flowers. Since

Table 4

Percentage germination and relative length of germ tubes of conidia germinated in water, inorganic mixture, potato extract, and potassium dihydrogen phosphate

Culture	Germinating media			
	Water	Inorganic Medium	Potato Extract	0,1 per cent KH_2PO_4
Cp 12—2	78	86 3X[a]	96 6X	
Cp 12—3	62	83 4X	94 6X	
Cp 12—4	66	83 3X	88 5X	
Cp 12—5	52	72 3X	90 5X	
Cp 16—1	86	82 4X	81 6X	
Cp 4—1	75			94 3X
Cp 8—2	35			94 3X
Cp 8—3	93			95 2X
Cp 8—4	55			94 4X

[a] Estimated length of germ tubes as compared to length of germ tubes on conidia germinated in water.

nutrients added to the sugar-spore-suspension might achieve this end, a number of substances were examined with slide germination tests.

As compared to water alone, potato extract prepared by steaming 200 g of sliced tubers for 1 hr increased the percentage germination (Table 4) and increased by 2 to 6 times the length of the germ-tubes. An autoclaved

Table 5

The percentage germination of conidia in the presence of DDT

Culture	Germinating fluid 0,1 per cent KH_2PO_4 plus				
	Nothing	Per cent DDT			
		0.1	0.25	0.5	0.75
Cp 8	91	61	85	76	56
Cp 8—5	91	93	75	84	87
Cp 12—4	60	73	75	68	69

suspension of 1 or 5 per cent whole wheat flour had approximately the same effect as the potato extract. Both of these germinating fluids greatly increased the number of bacteria on the test slides so simpler substances were tried.

Monosodium glutamate at 0.1 per cent completely inhibited germination whereas an inorganic medium (NH_4NO_3 2g, KH_2PO_4 2g, NaCl 0.1g, anhydrous $CaCl_2$ 0.1 g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5 g, water 1 liter, adjusted to pH to 6 before autoclaving) increased germination (Table 4) and caused germ-tubes to be 3 to 4 times longer than those in water alone. One tenth per cent KH_2PO_4 alone usually increased germination (Table 4) and increased the length of germ-tubes by 2 to 3 fold. In another experiment the percentage germination was essentially the same when KH_2PO_4 was 0.5, 0.1, or 0.05 per cent.

In Michigan ergot beetles are very destructive to developing sclerotia in the field. It was found [6] that 1 dusting with 5 per cent DDT controlled the beetles. Slide germination tests were made to determine if DDT had any effect on the germination of conidia. Dow 75% DDT was used in the experiments. From the results in Table 5 it is reasonable to expect that DDT could be added to a spore suspension with no harmful effects on infection when the suspension was sprayed on blooming rye plants.

LITERATURE

1. Garay, A. St.: (1956) On the effect of some protective and stimulatory substances in honey-dew on the germination of ergot conidia. Physiologia Plantarum **9**, 344—349.
2. Garay, A. St.: (1956) The germination of ergot conidia as effected by host plant, and the culture of ergot on excised roots and embryos of rye. Physiologia Plantarum **9**, 350—355.
3. Gláz, E. T.: (1955) A Claviceps purpurea spóráinak (conidiumainak) termelése süllyesztett tenyésztéssel. A Magyar Tudományos Akadémia V. Biológiai és Orvosi Tudományok Osztályának Közleményei. **6**, 65—81.
4. Gláz, E. T.: (1955) Researches about the viability and preservation of the conidia of Claviceps purpurea (Fr.) Tul., grown is submerged culture. Acta Microbiologica Academiae Scientiarum Hungaricae **2**, 315—325.
5. Lewis, R. W.: (1945) The field inoculation of rye with Claviceps purpurea. Phytopathology **35**, 353—360.
6. Lewis, R. W.: (1948) Artificial inoculation of rye with ergot. A susceptible rye and the control of ergot beetles. Journal of American Pharmaceutical Association, Scientific Edition **37**, 511—512.

ÜBER DIE STANDORTVERHÄLTNISSE VON ACORUS CALAMUS L. UND DESSEN VORKOMMEN IN UNGARN

Von

I. MÁTHÉ

KORRESP. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

(Eingegangen am 25. April 1958)

Mit den Verbreitungs-und Akklimatisationsverhältnissen des Kalmus, der in Europa seit dem XVI. Jahrhundert kultivierten Neophyten-, Arznei- und Gewürzpflanze, befasste sich WEIN (1936—39) sehr eingehend und erteilte auf Grund der reichen Literatur einen zusammenfassenden Überblick. Auf Grund von Chromosomenuntersuchungen stellt neuestens WULFF (1954) vier Hauptverbreitungsgebiete der Pflanze fest. In ganz Europa und daher auch in Ungarn kommt der aus Indien und aus der Himalajagegend stammende (var. *vulgaris* L. = var. *calamus)* triploide (2n = 36) *Acorus* vor, der steril ist und sich nur vegetativ fortpflanzt. Die aus Vorderindien stammende var. *verus* L. von tropischer-subtropischer Verbreitung ist gleichfalls triploid und steril. WULFF unterscheidet noch den in Nordamerika verbreiteten diploiden (2n=24) fertilen *Acorus* unter dem Namen var. *americanus* (Raf.) Wulff. (= *A. americanus* Raf.). Die var. *angustatus* Bess. = var. *spurius* (Schott) Engl. (= *A. triqueter* Turcz. = *A. asiaticus* Nakai) ist tetraploid (2n=48), ebenfalls fertil und im Osten (Westsibirien, Gemässigte Zonen von Asien, Japan) verbreitet.

Die Sterilität der triploiden Varietäten lässt sich nach WULFF (1950, 1954) dadurch erklären, dass der Chromosomenausfall als Folgeerscheinung der im Verlaufe der Meiosis auftretenden Trivalenz einen Funktionsmangel in den entstehenden Geschlechtszellen herbeiführt. Dies ist eine einleuchtende Erklärung der etwa 400jährigen Sterilitätsfrage des Kalmus. Es ist ferner sehr interessant, dass der ätherische Ölgehalt der Rhizome parallel mit der Chromosomenzahl eine wesentliche Abweichung aufweist ; so beträgt der ätherische Ölgehalt der Droge von diploider Herkunft 2,1%, von triploider Herkunft 3,12%, von tetraploider Herkunft 6,82%. Diese Öle sind auch qualitativ voneinander bezeichnenderweise verschieden (WULFF 1950).

Das Vorkommen von Kalmus im Karpatenbecken wurde auf Grund von Literatur- und Herbarangaben von U. SZABÓ (1939), als eine der Dissertationen der von Prof. R. Soó eingeleiteten arealgeographischen Serie zusammengestellt. Die Arbeit behandelt aber die Vorkommensverhältnisse nicht. In der ausländischen Literatur gibt es zahlreiche botanische Studien, die auf die ökologischen und zönologischen Verhältnisse des Kalmus hinweisen (SCHUTZ, BOER,

KOBENDZA, REGEL usw.). In Ungarn findet man diesbezüglich nur vereinzelte allgemeine Hinweise, so erwähnt z. B. JÁVORKA (1921) als Begleiterpflanzen die folgenden: *Phragmites*, *Schoenoplectus*, *Typha*, oft *Equisetum limosum*, *Mentha aquatica*, *Glyceria aquatica*, *Butomus*, *Sparganium*, *Alisma*, von den Holzgewächsen *Alnus glutinosa*, *Salix*. UJVÁROSI (1947) veröffentlicht eine Bestandsaufnahme aus der Gegend von Kehida, aus dem Tale des Flusses Zala.

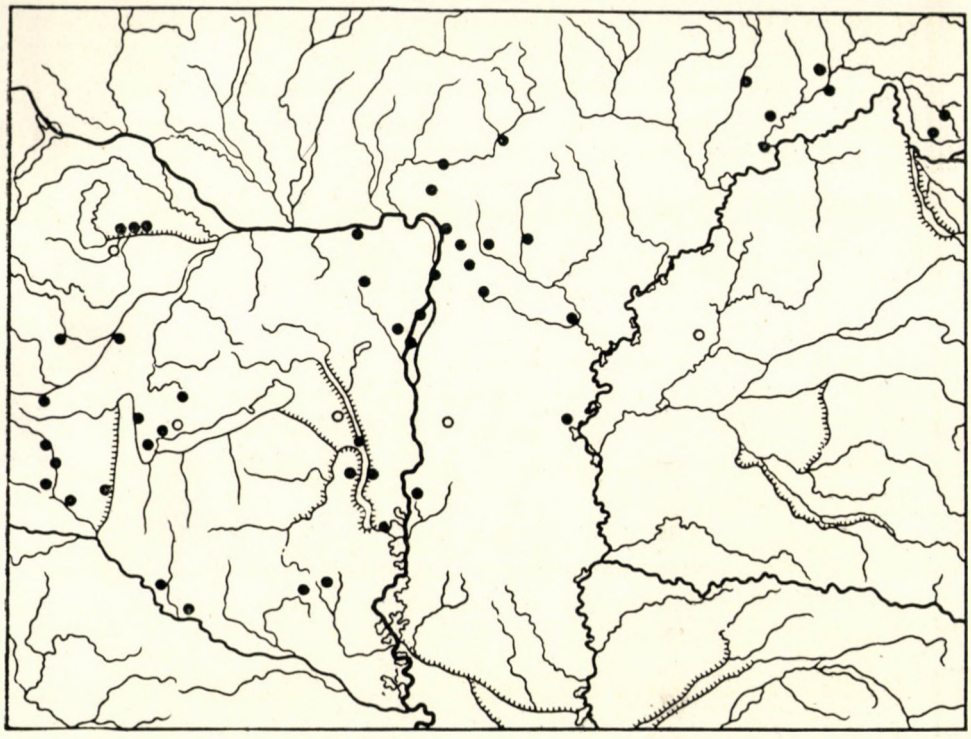
Die Kalmus Bestände können als die Subassoziation bzw. Konsoziation »*Acoretosum*« der *Scirpeto-Phragmitetum*-Assoziation betrachtet werden (SOÓ 1957), oder werden als eine selbständige Assoziation aufgefasst und mit dem Namen *Acoretum calami* (EGGLER 1933, UJVÁROSI 1947) bezeichnet. Manche Bestände zeigen Übergänge sowohl gegen das *Scirpeto-Phragmitetum*, als auch gegen das *Magnocaricetum* zu. Es geht auch aus den zur Verfügung stehenden Aufnahmen hervor, dass es nicht begründet ist, unsere *Acorus*-Bestände als eine selbständige Assoziation aufzufassen. In Polen bezeichnet sie KOBENDZA (1948) als eine selbständige Assoziation mit folgenden Assoziations-Charakterarten: *Acorus calamus*, *Rumex hydrolapathum*, *Sparganium ramosum*, *Typha latifolia* und mit den Verbands-Charakterarten: *Alisma plantago-aquatica*, *Calla palustris*, *Cicuta virosa*, *Equisetum limosum*, *Glyceria maxima*, *Scirpus radicans*. Die Anzahl der Begleitarten wird mit 19 angegeben.

In der Nähe der Ostsee (Drausensee) ist der Kalmus im *Scirpeto-Phragmitetum*, in den Initialphasen nach SCHULZE (1941) bzw. faziesbildend. In seinen als selbständig betrachteten *Acoretum calami* kommt die Pflanze mit einem Deckungswert von 25—100% (A—D; 3—5) vor. Die Artenzahl beträgt 38. Der pH-Wert des Bodens ist 7,5—8,0. Hier kommt noch *Acorus*, in der Bachufer-Pflanzengesellschaft der Schwadens (Süssgras — *Glycerietum maximae)* vor. In Hochseggen-Gesellschaften *(Caricetum acutiformis*, *C. gracilis*, *Calamagrostetum neglectae*, *Menyanthetum)*, in Übergangsmoorgebieten *(Caricetum fuscae)*, ja sogar in den süssgrasigen Sumpfwiesen *(Calthion palustris)* tritt sie mit einer Deckung von 2—25% (A—D 1—2) auf. In der biotischen Sukzession führt sie aus dem *Scirpeto-Phragmitetum* über die Hochseggen-Gesellschaften gegen die gemischten Weidengebüsche *(Salicetum mixtum)* bzw. Erlenauen *(Alnetum glutinosae)* zu.

Aus Litauen beschreibt REGEL (1948) zahlreiche *Acoretum*, die an der Seeküste, Teichufern, auf sandigen Fluss- und Bachufern usw. auf lehmigen Überschwemmungsböden gedeihen.

In Holland, an der Stelle des einstigen Zuidersees, nimmt BOER (1942) die *Acorus*-Bestände, im Laufe der Untersuchungen der neu entstandenen Sumpfvegetation, nicht als eigene Assoziation auf, sondern betrachtet sie als die Charakterart der Röhrichte *(Scirpeto-Phragmitetum)*. In jeder der von ihm veröffentlichten 41 Aufnahmen kommt *Acorus* sowohl in den Initial-, als auch in den Optimal- und Endstadien und zwar mit einer Deckung von 1—50—75% vor. Er betrachtet sie als Verbands-Charakterart in den *Caricetum inflato-*

vesicariae, *C. elatae*, *C. acutiformis-paniculatae*, *C. pseudocyperi* und *Scirpetum maritimi* Assoziationen. Der ökologische Charakter dieser Standorte wird von BOER als eutroph bis mesotroph bezeichnet.



Verbreitung; von *Acorus calamus* L. in Ungarn
● Fundorte ; ○ neuere Anpflanzungen (1950—)

Die Zusammenstellung der aus Ungarn zur Verfügung stehenden Aufnahmen (ÚJVÁROSI, KOVÁCS, MÁTHÉ) ermöglichte den in der nachstehenden Tab. 1 enthaltenen Überblick (p. 82—83):

Die Artenzahl je Aufnahme beträgt ohne akzidentelle Arten 3—14, die optimalen Bestände homogen, recht artenarm ; in den Beständen, die die Übergangs-, Initial- oder Endstadien bezeichnen, sind zahlreiche Röhricht- bzw. Sumpf- und Sumpfwiesenelemente zu finden. Die Höhe des Bestandes beträgt 30—130 cm, wo das Schilf dominiert, 180—200 cm. Der Deckungsgrad der oberen Schicht ist 70—90%, in einzelnen Beständen (Ludányhalászi, Aufn. 7—9) an der Wasseroberfläche zeigt *Lemna trisulca* (Wasserlinse) eine Deckung von 25—50%, sonst ist das Laichkraut nur sehr spärlich vertreten *(Potamogeton crispus*, mit Konstanz II). Die Bestände (Aufn. 5—6) von Sormás (Kom.

Tabelle 1

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	A–D	K
Adv	HH(G)	*Acorus calamus*	4	4	4	4	4	4	5	4	4—5	5	3	5	5	5	2—3	4	3	4	3	2—3—5	V
Cp	H	*Equisetum fluviatile*			1	1																1	I
Eua	H	*Ranunculus repens*	+	1	1				+										+—1			+—1	II
Eu	HH	*R. trichophyllus*							+	+	+											+	I
Kosm	H—HH	*Lythrum salicaria*					+									+		+		+		+	II
Eu	HH	*Sium latifolium*				1			+		+											+—1	I
Eua	HH	*Oenanthe aquatica*						+	+		+	+	1						+			+—1	II
Eua	H	*Galium palustre*	+	1		2		+											1			+—2	II
Kosm	H	*Calystegia sepium*													+	+		+	+			+	II
Eua	H	*Myosotis palustris*	+		+																	+	I
Em	H—G	*Mentha longifolia*												+					+			+	I
Eua	H—HH	*M. aquatica*					1	+														+—1	I
Cp	HH	*Veronica anag.-aquat.*		1		1																1	I
—	H	*Rorippa armoracioides*	+	1	1	1																+—1	II
Cp	HH	*R. amphibia*							+	+												+	I
Eua	HH	*Lysimachia vulgaris*	1																+			+—1	I
Eua	Ch	*L. nummularia*		1	1	1																1	I
Eua	H	*Rumex crispus*	1			+																+—1	I
Eua	Ph	*Salix alba*										+		+		+						+	I
Eua	Ph	*S. triandra*	1		1																	1	I
Kosm	HH	*Alisma plant.-aquat.*	1	1		1							+						+			+—1	II
Kosm	HH	*Potamogeton crispus*												+	1		+	+				+—1	II
Eu	G—HH	*Iris pseudacorus*		1					+			+							+		1	+—1	II
Kosm	HH	*Schoenoplectus lacustris*					+					+										+	I
Kosm	G(HH)	*Eleocharis palustris*	1	1	1	1				+	+											+—1	II

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	A–D	K
Eua	H—HH	*Carex vulpina*	1			1			+		+	+	+									+—1	II
Cp	HH	*C. vesicaria*		1	1	2							2—3									+—2—3	II
Eua	HH	*C. gracilis*	2	1	1	2			+				+					+—1	1			+—2	III
Eu	HH	*C. elata*					+—1	+														+—+—1	I
Kosm	HH	*Phragmites communis*							+								4		1			+—4	I
Cp	HH	*Baldingera arund.*		1														+				+—1	I
Cp	H	*Agrostis alba*	1	2	2	1			+	+	1—2		+									+—2	III
Cp	HH	*Glyceria maxima*		2																		2	I
Kosm	HH	*G. fluitans*	1	1	2																	1—2	I
Kosm	HH	*Lemna minor*							+	+	+											+	I
Kosm	HH	*L. trisulca*							2—3	3—4	1—2											1–2—3–4	I
Kosm	HH	*Typha latifolia*													+			1				+—1	I

Artenzahl: 37 + 14 akzidentelle Arten.

Akzidentelle Arten: Cp. H. *Caltha palustris*, Eua. H—HH. *Epilobium hirsutum*, Cp. H. *Gratiola officinalis*, Eua. H. *Plantago major*, Kosm. H. *Rumex conglomeratus*, Kosm. Th. *Polygonum lapathifolium*, Kosm. HH. *Polygonum amphibium*, Cp. H. *Juncus articulatus*, Eua. H. *Juncus inflexus*, Cp. G. *Scirpus silvaticus*, Eua. HH. *Carex riparia*, Eu. H. *Poa trivialis*, Kosm. H. *Alopecurus geniculatus*, Kosm. HH. *Leersia oryzoides*.

Biologisches Spektrum: HH 68,4%, H 23,7%, Ph 5,3%, Ch 2,6%

Floristisches Spektrum: Eua 35,1%, Kosm 30,0%, Cp 18,9%, Eu 10,8%, Adv 2,6%, Em 2,6%.

Orte der Aufnahmen: 1— 4 Kehida (Kom. Zala) Újvárosi, 1947. AGH. p. 96.
5— 6 Sormás (Kom. Zala) Kovács 23. VIII. 1956.
7—11 Ludányhalászi (Kom. Nógrád) Máthé, Kovács 19. V. 1956.
12—17 Bánk (Kom. Nógrád) Máthé, Kovács 14. VII. 1957.
18—19 Bánk (Kom. Nógrád) Máthé, Kovács 18. X. 1957.

Zala) stellen einen Übergang zur Bultenseggengesellschaft *(Caricetum elatae)*, die Bestände (Aufn. 15) von Bánk (Kom. Nógrád) zum Röhricht *(Scirpeto-Phragmitetum)* dar.

Die Wassertiefe der untersuchten Bestände variierte zwischen 0—80 cm. In Bánk, in einem in Sumpfwiese übergehenden Bestand, wo die Vitalität des Kalmus schon verringert erscheint, hat der Boden einen pH-Wert von 7,7 (in H_2O gemessen bzw. 7,2 in KCl), ebenda beträgt der Kalkgehalt ($CaCO_3$) 6,31%, der Humusgehalt 11,9%.

Für den Wirkstoff ist die Zeit des Einsammelns nicht gleichgültig. Den von BORKOWSKI (1957) in Polen durchgeführten Untersuchungen zufolge ändert sich der Ölgehalt des Kalmus von März bis Juli in direktem Verhältnis zu den Temperaturschwankungen ; der ätherische Ölgehalt nahm während dieser Zeit mit dem Temperaturanstieg zu, reagierte stark auf die Veränderungen der Temperatur und der Insolation. Im Monat August hingegen als das Rhizom reichliche Seitentriebe hervorbrachte, zeigte sich im Ölgehalt keine Abhängigkeit von der Temperatur. Die im Monat September eintretende Ölabnahme steht aber wahrscheinlich mit der — neue Blätter bildenden —physiologischen Tätigkeit im Zusammenhang. Im Laufe der zweijährigen Untersuchungen (1953—54) konnte der höchste ätherische Ölgehalt im Juni und Juli nachgewiesen werden, während das Minimum in beiden Jahren am 20. August beobachtet wurde. Nach KIRCHNER—LOEW—SCHRÄTER ist die Pflanze frostbeständig und geht erst bei —16° zugrunde.

Es wurde auch in Ungarn versucht Kalmus zu züchten. Am Beginn des Jahrhunderts hat B. PÁTER (1908) an der von ihm gegründeten Arzneipflanzenstation der Agronomisch-landwirtschaftlichen Akademie Kolozsvár (Cluj) mit dem Anbau der Pflanze erfolgreiche und einträgliche Versuche durchgeführt.

Nach 1950 leitete das Forschungsintitut für Arzneipflanzen (BOROS, GUBÁNYI, SZATMÁRI) Anbauversuche ein. Kalmus wurde an den Ufern von Fischteichen und anderen Gewässern angepflanzt, so z. B. in Dég (Kom. Fejér), Szabadszállás (Kom. Bács-Kiskun), ferner wurde eine Verpflanzung von Szentgyörgyvölgy (Kom. Zala) auf den Moorboden von Keszthely und von Gödöllő (Kom. Pest) nach Fertőd (Kom. Sopron) erfolgreich durchgeführt. In Kisújszállás wurden auch in den Reisfeldern gelungene Versuche unternommen (MELEG). Die Pflanzen entwickelten sich zwar gut, trotzdem mussten hier die Anbauversuche aufgegeben werden, da die Ernte und die Reinigung sich als viel zukostspielig erwiesen.

Verbreitung des Kalmus in Ungarn je nach Florenbezirken auf Grund von Literatur- und Herbarangaben (s. Karte) :

Florenbezirk Matricum

Kom. Nógrád : Ipolyszög (KÁRPÁTI, Földr. Ért. 1952 p. 304, BOROS), Bánk (ROSEMBERSZKY, KOVÁCS, MÁTHÉ), Ludányhalászi längs des Flusses

Ipoly (MÁTHÉ, KOVÁCS), — Kom. Komárom: Esztergom, Tát, Csév (FEICHT. Eszterg. 400), — Kom. Pest: Aszód (BOROS: Herba-naptár 1923 p. 79), Isaszeg, Gödöllő (MELEG, BOROS, KOVÁCS).

Florenbezirk Eupannonicum

Kom. Pest: Veresegyháza (BOROS, Bot. Közl. 24. p. 79, Herba-naptár l. c.), Vác—Göd (BOHATSCH ap. TUZSON, Bot. Közl. 8. p. 261), Csepel—Soroksár (BIHARI ap. BOROS, Bot. Közl. 35. p. 312), Szigetújfalu (TAUSCHER ap. KERN. ÖBZ. 25. p. 162), Tököl (TAUSCHER ap. TUZSON l. c.), am Fluss Tápió (TUZSON, Mat. Term. Ért. 1915. p. 175). — Kom. Bács-Kiskun: Kalocsa »Selyemerdő« (MENYHÁRT: Kalocsa fl. p. 174), Kecskemét »Szikra« (VESZELSZKI: Fűszeres-könyv p. 24). — Kom. Szolnok: an der Theiss und Zagyva (SADLER: Fl. Pestin. p. 159), Jászberény »Zagyva holt medre« (TREITZ: Herba 1920. p. 198). — Kom. Heves: Hatvan (VESZELSZKI l. c., SADL. ap. TUZSON l. c.). — Kom. Fejér: Ercsi (JURÁNYI ap. TUZSON l. c.). — Cece—Sáregres (LÁNYI GY.) — Kom. Tolna: Nagydorog, Sárszentlőrinc, Uzd, »Sió—Kapos csat.«, »Sárvíz csat.« (BOROS). — Siótorkolat, Tolna alatt (JÁVORKA S.) — Kom. Borsod-Abaúj-Zemplén: (BORB. Abaújm. fl. 441): Bodrogköz (HAZSL. Éjsz. Magyarh. vir. p. 282), Kistokaj, Bodrogkeresztúr (HAZSL. Mat. Term. tud. Közl. 4. p. 112), Sárospatak »Ronyvapart« (Soó, Bot. Közl. 35. p. 326), Végardó (BOROS), Golop (SIMONKAI). — Kom. Szabolcs-Szatmár: Tákos, Csaroda »Szipató« (BOROS). Vésztő, Kőröspart (CSAPODY V.) — Kom. Győr-Sopron: Fertő, Hanság (WIERZB. ap. NEILR. Ungarn p. 72), an der Lajta (NEILR. 72).

Florenbezirk Transdanubicum

Kom. Vas: Rum, Ják, Máriaújfalu (GÁYER, Vasm. Múz. Évk. 3. p. 71), Gödörháza (BOROS). — Kom. Veszprém: Sümeg (KIT. ap. BORB. Bal. 328, Szép, Sümegi Reálisk. Ért. 1891. p. 10), Keszthely (SZENCZY, HUTTER, WIERZB. ap. BORB. l. c., SZENCZY ap. TUZSON l. c.), Kisbalaton (Soó, Magy. Biol. Int. Munk. 2. p. 136), Fenékpuszta, »Zalapart« (BOROS, Vasi Szemle 3. p. 84). — Kom. Zala: Kehida (UJVÁROSI, Acta Geob. Hung. 6. p. 96), Nagykanizsa—Sormás (BOROS, KOVÁCS), zwischen Murarátka und Muraszemenye (KÁROLYI), Szécsisziget (BOROS), Szentgyörgyvölgy (BOROS, GUBÁNYI). — Kom. Somogy: Barcs (BOROS, Magy. Bot. Lap. 23. p. 29), Babocsa—Eszék (KIT. ap. NEILR. p. 72, BOROS l. c.). — Kom. Baranya: Pécs (NENDTV. Diss. p. 16), Pécs »Balokány« (MAJER ap. HORVÁT, Pécsi Városi Múz. Kiadv. 4, 15), Pellérd (MAJER).

Die auf das ganze Karpatenbecken bezüglichen Verbreitungsangaben sind von U. SZABÓ (1939) angeführt und kartographiert.

LITERATUR*

1. Boer, A. C.: (1942) Plantensociologische Beschrijving van de Orde der Phragmitetalia. — Nederlandsch Kruidkundig Archief **52**, 237—302.
2. Borkowski, B.: (1937) Ansammlungsdynamik der ätherischen Öle in einigen Arzneipflanzen während der Vegetationsperiode. — Planta Medica **5**, 43—50.
3. de Giovannini, R.: (1940) Fontosabb vadontermő gyógynövényeink előfordulási helye és felhasználása. (Standorte und Anwendung unserer wichtigeren wildwachsenden Arzneipflanzen.) — Herba 293.
4. Jávorka, S.: (1921) Vadontermő gyógynövényeink előfordulási viszonyai. (Vorkommensverhältnisse unserer wildwachsenden Arzneipflanzen.) — Herba 43—50.
5. Kobendza, R.: (1948) Kilka Zespotow Bagiennych w Dojlidach Dolnych pod Biatymstokiem. — Acta Soc. Botanicorum Poloniae **19**, 1—24.
6. Löve, A.—Löve, D.: (1957) Drug Content and Polyploidy in Acorus. — Proceedings of the Genetics Society of Canada **2**, 14—17.
7. Mücke, M.: (1908) Über den Bau, die Entwicklung der Früchte und über die Herkunft von Acorus calamus L. — Bot. Zeitung **66**, 1—24.
8. Páter, B.: (1908) A kolozsvári m. kir. Gazdasági Akadémia Gyógynövénytelepe az 1908. évben. (Station für Arzneipflanzen der königl. ung. Landwirtschaftlichen Akademie von Kolozsvár im Jahre 1908.) — Kísérleti Közl. **12**, 586—604.
9. Regel, C.: (1948) Pflanzensoziologische Streifzüge durch Litauen II. Folge. — Botan. Jahrbücher **74**, 288—348.
10. Schulz, M.: (1941) Vegetation des Drausengebietes. — Schriften der Physik.-ökonom Gesellschaft zu Königsberg **72**, pp. 1—118.
11. Soó, R.: (1957) Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften I. — Acta Bot. **3**, 317—373.
12. U. Szabó, M.: (1939) Hivatalos gyógynövényeink hazai elterjedése. (Verbreitung der offiziellen Arzneipflanzen in Ungarn.) — Acta Geob. Hung. **2**, 200—233.
13. Treitz, P.: (1920) A gyógynövények talajigényei. (Bodenansprüche der Arzneipflanzen.) — Herba **3**, 196—198.
14. Újvárosi, M.: (1947) Recherches sociologiques sur les prés aux bords de la rivière Zala près Kehida (Hongrie). — Acta Geob. Hung. **6**, 93—103.
15. Wein, K.: (1937—1944) Die älteste Einführung- und Ausbreitungsgeschichte von Acorus Calamus. — »Hercynia« **1**, 367—450 ; **3**, 72—128 et 241—291.
16. Wulff, H. D.: (1950) Ölgehalt und Chromosomenzahl des nordamerikanischen Kalmus (Acorus calamus L.) — Archiv der Pharmazie **55** : 155—161.
17. Wulff, H. D.: (1954) Zur Zytologie, geographischen Verbreitung und Morphologie des Kalmus. — Archiv der Pharmazie **59**. 529—541.

*Die literarischen Zitate der Vorkommensangaben sind in der Enumeration angegeben.

RATIO OF CHLOROPHYLL AND PHAEOPHYTIN COMPONENTS IN TOBACCO—LEAVES

By

B. I. POZSÁR

NATIONAL INSTITUTE FOR AGRICULTURAL QUALITY TESTING

(Received April 14, 1958)

The pigments of higher green plants were separated in 1906 by CVET (TSWETT) [37, 38] with his original chromatographic method. Isolation of the pigments and their production in crystalline form made possible the subsequent examinations of their structure. The chemical composition of chlorophyll components was studied by WILLSTÄTTER and STOLL [43]. These fundamental researches furnished the possibility for the investigation of the physiological role of the chlorophyll. After the quantitative determination of the chlorophyll-a and chlorophyll-b components, attention was turned to the investigation of the ratio of the components. WILLSTÄTTER and STOLL [43], as well as SEYBOLD and EAGLE [34, 35] determined the ratio of chlorophyll-a to chlorophyll-b in the leaves of a great number of herbaceous and ligneous plants. The ratio a : b varies between 2,6 and 3,5. The species strongly exposed to light generally contain a small quantity of chlorophyll-b, in consequence the ratio is remarkably high (5,5), while the shade-loving that is to say shade-enduring species contain a relatively large amount of chlorophyll-b (1,7—2,0). In algae the a : b ratio is likewise low (1,4), although as to absolute value referred to dry weight they contain the largest amount of pigments (5%), while the chlorophyll content of higher plants varies between 0,7—1,3% of the dry weight. In diseased cases the quantity of green pigments does not increase, it decreases rather, while at the same time the a : b ratio generally rises. In hereditarily variegated leaves, moreover in pigment-poor mutants, the amount of chlorophyll may well sink under 0,2%, while the a : b ratio may rise above 7,0. In these cases — besides the trouble of the chlorophyll synthesis (DUMM 5) — the chlorophyll-b component probably decomposes at a quicker rate than the chlorophyll-a component. Similarly, in the course of chlorophyll destruction owing to virus infection, the chlorophyll-b component decomposes sooner, which leads to the rise of the a : b ratio, as shown in the data of CSEH [4] also. It is most interesting that at the appearance of the symptoms which cause the variegation, the absolute quantity of the b-component continuously decreases, then, reaching a more severe pathological state, the a-component begins to decompose at a relatively quicker rate

which causes the a : b ratio after the initial increase (5,0), to diminish. When the infected portion of the leaf begins to turn yellowish-green, then this ratio decreased to half, or to one third, of the original normal one.

A number of authors have studied besides the quantitative data of the chlorophyll, also the part processes of biosynthesis. The basic process of the origin of chlorophyll has been disclosed by LUBIMENKO [22]. The fact of the transformation of the leucophyll, through an intermediary product, in the dark into protochlorophyll and in light into chlorophyll, has been already described by him in 1928. To-day it is well-known that the above thesis does not apply to every plant (for instance to pines) and in the biosynthesis light does not exercise its action directly but through the synthesis of certain protein complexes of iron, manganese and copper content (ULVIN 39, MACKINNEY 23). From the literature relative to chlorophyll synthesis it may be unanimously ascertained that the chlorophyll-a component arises first. According to VIRGIN [40] in seed plants cultivated in the dark, the formation of chlorophyll-a is demonstrable in the second hour following illumination. Chlorophyll-b develops much later only, and under much greater light intensity. The conditions of the biosynthesis of the latter component are much more difficult to investigate. It is well-known from the experimental results of VOSKRESENSKAJA [41] that the optimum or an even more intense N-fertilization increases the amount of the chlorophyll-b component, which goes together with a considerable decrease of the a : b ratio.

The conjectural possibility of transformation between the chlorophyll-a and -b components was first raised by ZSCHEILE [46]. He designated the transitional product as chlorophyll-c. His speculative supposition seemed attractive for a while, and was widely adopted, yet experimental results did not confirm it. According to recent data some authors succeeded in isolating chlorophyll-c and -d from vegetal substances (RABINOWITCH 31), the former are, however, not identical with the transitional compound. FISCHER and ORTH [6] discuss the possibilities of the oxidation-reduction processes in the course of transformation in connection with the exchange of the methoxyl group. KRASNOVSKIJ [20] described the photochemical reaction of the chlorophyll components in the presence of ascorbic acid. According to his experiments, the leucochlorophyll of semi-chinon nature which arises, is the active product of photosynthesis. Thus the possibility of a transformation into each other of the two most important chlorophyll components has once more arisen. WELLER [42] investigated the external conditions of the transformation (spectrum band).

Compared to the chemical knowledge of the chlorophyll and its derivatives, little is known about the physiological and biochemical processes. FRANK [8] as well as FRANK and KENNEY [9] ascertained that the degradation of chlorophyll takes place in 120 hours. Compared to this, carotinoids are

much more stable. After the splitting off of the Mg phaeophytin and after hydrolysation of the phytol group, phaeophorbid arises from the appropriate chlorophyll component (RABINOWITCH 29, 30).

WOLF [44] dealt in detail with the chlorophyll content of tobacco leaves. The work quoted expresses the amount of chlorophyll-c in per cent of total chlorophyll, which may also be referred indirectly to the chlorophyll-b content. However, he determines the degradation of the chlorophyll content in the relative decrease of the chlorophyll-a amount only, totally disregarding the analysis of the absolute and relative quantities of the degradation products which have arisen.

Apart from the determination of the chlorophyll content of tobacco-leaves and of the decrease ratio of its quantity, we have also examined the absolute and relative quantity of the primary derivative of the chlorophyll : the phaeophytin. This proved also suitable for expressing the ratio of the different components and the degree of degradation of the chlorophyll. By means of the quantitative separation and determination we tried to get informative data as to the degree of maturity of tobacco leaves from the physiological aspect.

Material and methods

Our investigations were directed towards the quantitative determination of the chlorophyll and pheophytin components of three varieties of *Nicotiana tabacum* and one variety of *Nicotiana rustica* ("Kapadohány") and the ascertainment of the a : b ratio. From among the varieties of *Nicotiana tabacum* we analysed the three most important varieties generally cultivated : "Debreceni", "Kerti" and "Virginia". We examined the green pigments of fully matured tobacco leaves first of all during the harvesting period. When taking the samples we picked off all the fully matured leaves of one plant of each of the above mentioned four varieties and we averaged the leaf material without stalks after having minced it, then in two series with 2 parallels each, we extracted 2—2 g of material. The pigments were extracted from the freshly gathered leaves with a mixture of petrolether : petrol, in a ratio of 1 : 1, repeating the procedure three or four times until complete discolouration. For the separation of chlorophyll and phaeophytin components we employed the column chromatographic method of CVET (TSWETT) [37], taking into consideration the modification of ZECHMEISTER and CHOLNOKY [45]. The paper chromatographic procedure (MÁRKUS 24, BAUER 2, ASAMI 1, CHIBA 3) could not be used successfully for quantitative data. The solution obtained was applied on the starch column in the following ratio of solvents : petrolether : petrol : ethylether : 3 : 3 : 1. The adsorbed components were separated under a fluorescent UV apparatus then eluated with ether. The chlorophyll and phaeophytin components were photometered in an ether solution with the help of their absorption maximum. The extinction of the different components was measured on the following absorption maximums :

chlorophyll-a	430 mμ
chlorophyll-b	460 mμ
phaeophytin-a	665 mμ
phaeophytin-b	655 mμ

The absorption maximums correspond with the data in the literature, with the measuring data of WINTERSTEIN and STEIN [19], RABINOWITCH [29], MÁRKUS [24], JACOBS [17], SMITH and BENITER [27] and others, which we also have controlled. Referring the extinction values — measured upon the absorption maximum — to the molecular extinction, we obtained the pigment content of the solution expressed in mg (KLEIN 19, PAECH and TRACEY 27). The

measuring data we denoted in % of the dry matter, in the customary way. In our analysis we took three times samples of the four varieties and measured the pigment content of each sample in 2—2 parallels with a ZEISS-Ikon spectral photometer. The mean value of the divergence between the samples did not exceed 12%, which follows quite obviously from the natural unbalanced state of the biological substance. Between the measurement parallels we observed a fluctuation under ± 3%. In the annexed tables we have represented only the divergence of the biological substance (s) and the mean error of the mean value (m), for compared with these the limit of error between the measurement parallels is negligible.

Experimental results

With the applied column chromatographic method we succeeded in separating not only the chlorophyll but the phaeophytin components as well. The separation and the use of the photometer upon the absorption maximum made the quantitative determination of the pigments possible.

The absolute quantity of the bluish-green chlorophyll-a and of the yellowish-green chlorophyll-b components shows that — referred to the dry matter — it exceeds 1% in one single variety only, in the "Kerti" variety (1,2). The chlorophyll content of all the other examined varieties is only about half per cent. That of "Debreceni" amounts to 0,6, of "Virginia" and "Kapadohány" to 0,4%. Estimated with the unaided eye, the leaf of the "Kapadohány" may be considered as having the highest chlorophyll content because of its deep bluish-green colour. The "Debreceni" and "Kerti" varieties are nearly of the same colour, while Virginia is palest and most yellowish-green. Estimation with the unaided eye is confused by the absolute and relative proportion of the chlorophyll components. Although the water-saturation of the tissues and the air content of the intracellular passages could be unified through vacuum infiltration, the estimation, however, is made impossible or unreliable because of the individual divergence of the pigment content and proportion.

The a : b ratio (2,4) of the leaves of the "Debreceni" as well as that of the "Kapadohány" is to be considered as regular, for it shows the average value of green plants. Compared to these data the "Kerti" variety shows a positive (3,5), the "Virginia" variety a negative (1,8) divergence. The divergence of the fluctuation ascertained in the samples modifies the a : b ratio reckoned to the dry matter % in the first decimal with one value at most. (In the case of the "Virginia" for instance the limit values of the divergence vary between 1,7 and 1,9 only.) Knowing the characteristic individual variations of biological substances, these divergences must be considered insignificant. The absolute quantity and the a : b ratio of the chlorophyll components in the leaves of varieties developed under identical conditions would seem to be suitable for the characterization of varieties (Table I).

Table II represents the quantity referred to dry matter and the a : b proportion of the Mg-less degradation products of chlorophylls and of the phaeophytin-a and phaeophytin-b components. According to the experimental

Table I

Chlorophyll components of tobacco leaves expressed in % of dry weight ; their amount and proportion

Variety	Chlorophyll-a			Chlorophyll-b			Chlorophyll	
	x	s	m	x	s	m	a+b	$\frac{a}{b}$
Debreceni	0,445	0,026	0,011	0,182	0,009	0,005	0,627	2,4
Kerti	1,016	0,131	0,008	0,285	0,013	0,009	1,201	3,5
Virginia	0,368	0,019	0,010	0,196	0,007	0,004	0,484	1,8
Kapadohány	0,261	0,015	0,009	0,111	0,008	0,005	0,452	2,3

Table II

Phaeophytin components of tobacco-leaves in % of dry weight : their amount and proportion

Variety	Phaeophytin-a		Phaeophytin-b		Phaeophytin	
	x	s	x	s	a+b	$\frac{a}{b}$
Debreceni	0,132	0,008	0,055	0,003	0,187	2,4
Kerti	0,224	0,015	0,062	0,004	0,286	3,6
Virginia	0,078	0,009	0,041	0,003	0,119	1,9
Kapadohány	0,259	0,030	0,101	0,008	0,360	2,5

data the greyish-green, slate-grey phaeophytin appears in the fully matured leaves. This is the characteristic state of the degradation of chlorophyll components. The degree of the degradation is considerable, thus it is not a matter of chlorophyll degradation just in traces. The divergence of the samples remains likewise within the $\pm$ 12% limit of error. What strikes one in Table II is the fact that the ratio of the phaeophytin components is essentially in accordance with the ratio of the chlorophyll-a and -b components. This conformity is also shown in Table III. Hence we may conclude that the chlorophyll-a and -b decompose uniformly, in a statistically parallel way. The joint amount of the chlorophyll-a and phaeophytin-a compared to the joint value of chlorophyll-b and phaeophytin-b produces an equally tallying index. This circumstance also confirms that under natural conditions, components in tobacco leaves decompose at an equal rate, while under pathological conditions chlorophyll-b decomposes first.

The quantitative comparison of chlorophylls and phaeophytins provides the possibility for ascertaining the degree of degradation. We must say that in the four varieties examined, the quantity of the derivatives of Mg-less chlorophylls varies between 23—80%. While in the varieties *Nicotiana tabacum*

Table III

Amount of the chlorophyll and phaeophytin-a components and of the components-b of the leaves of tobacco varieties, expressed in % of dry weight and comparison of the a : b proportion

Variety	Chlorophyll and phaeophytin		a : b proportion		
	a	b	chlorophyll	phaeophytin	chlorophyll+ phaeophytin
Debreceni	0,577	0,237	2,4	2,4	2,4
Kerti	1,240	0,347	3,5	3,6	3,5
Virginia	0,446	0,237	1,8	1,9	1,8
Kapadohány	0,520	0,212	2,3	2,5	2,4

Table IV

Chlorophyll and phaeophytin content of the leaves of tobacco varieties and their proportion

Variety	Chlorophyll a+b	Phaeophytin a+b	Chlorophyll and phaeophytin		
			joint quantity	proportion	%
Debreceni	0,627	0,187	0,814	3,3	29,8
Kerti	1,201	0,286	1,487	4,1	23,8
Virginia	0,484	0,119	0,603	4,0	24,5
Kapadohány	0,452	0,360	0,712	1,2	79,6

the degradation amounts to 23—29%, in the case of *Nicotiana rustica* it reaches 80%. Table IV also demonstrates the ratio of chlorophylls and phaeophytins, which is less illustrative than the degradation expressed in %, because it is in an inverse ratio to the degree of degradation. Decomposing chlorophyll is probably demonstrable in the leaves in every phase of development, but the quantity of phaeophytine is striking in the so-called stage of maturation. After the total degradation of the chlorophylls the yellow, respectively the orange-coloured carotinoids only remain in the tobacco leaves. The colour of the latter is frequently concealed by the melanin arising through the activity of polyphenoloxydase [12].

Discussion

The corresponding ratio of the chlorophyll and phaeophytin components goes to show that the a : b ratio of the chlorophylls is, under identical ecological conditions, an appreciable variety character. SEYBOLD and EAGLE [34], based upon their chromatographic studies pointed to the possibility that the pigment ratio of the different herbaceous and ligneous plants is, within certain

limits, constant ; this makes the concept of genetic determination greatly verisimilar. Although ecologic and edaphic factors greatly influence the development of the a : b ratio, yet also the shift of the ratio occasioned through the influence of extreme external conditions is characteristic for certain varieties. Without the knowledge of certain types of pure population lines and of the ontogenesis of stains and lines, as well as without the genetical and physiological analysis of hybrids, one can only suggest the possibility of genetical determination.

Before outlining the general course of the degradation of the chlorophyll, it is necessary to remark that according to recent experimental data there exists a positive correlation between the chlorophyll content and the intensity of the photosynthesis (RABINOWITCH 31, SHCHEGLOVA 32, HILLE 16, KENNEDY 18 and others). The photochemical reaction described by KRASNOVSKIJ [20] makes the reversible transformation of chlorophyll components possible. Moreover, several variations based on the seat of the Mg are known in the porphyrin molecule of the chlorophyll-a : A,B,C (FISCHER, RIEDMAIR and HASENKAMP 7). The different types of binding of the Mg could also be demonstrated in the chlorophyll-b components (FREED, SANCIER and SPORER 10). It may be likewise supposed that the different derivatives (A,B,C as well as b′, b″) may easily change into each other, that is to say the Mg can split off more easily from certain types of binding. Earlier the chlorophyll bound to proteins was considered as labile (LUBIMENKO 21, GODNEV 14), to-day it is regarded as the iron-porphyrin in the haemoglobin. Chloroglobin is a compound of rather considerable molecular weight. The first step in the degradation of the chlorophyll is evidently the degradation of the chloroglobin. Here external factors too may have a part, for instance light (STAHL 36) or heat (MICHAEL 26) or the daily rhythm (SEYBOLD 33). The protein complex may bind the pigments so firmly that they cannot be quantitatively dissolved from anhydrous leaves with organic solvents. The second step most certainly is the splitting off of the Mg from the porphyrin structure. This goes with the change of colour of the pigment. Nor does the appearing greyish-green or rather slate gray colouring stay unchanged for long. In the next phase the chlorophyll molecule becomes detached from its lipoid cover. Earlier it was supposed that the cholorophyll molecules and first of all the phytol group are covered by lecithin (FREY-WYSSLING 11). In the wake of the new experimental data, however, the opinion gains ever more ground that the pigments of hydrophile-hydrophobe character are covered by lipoproteids (CHIBA 3, GOEDHEER 15). The absorption maximum of pigments embedded in lecithin *viz.* in lipoproteid layers, also shifts, as it is to be logically expected on the basis of the model experiments. The absorption maximum sinks below 25—40 mμ, the consequence being that the active cell structure is capable of turning to account radiations of a much greater energy content (RABINOWITCH 30, 31). Probably

the pigment becomes detached from the lipoproteids simultaneously with the hydrolysis of the esterified phytol. The phytol group is being hydrolysed by the chlorophyllase. The phytol in the pigment derivatives can be substituted by ethyl, methyl etc. groups. In the course of this process phaeophorbid arises from phaeophytin. It is probable that different kinds of plants produce different derivatives (MAXIMOV 25). The splitting off of the side-chains and the emptying of the porphyrin-molecule, *viz.* the substitution of Fe for Mg, results in the coming into existence of a colourless product. The latter accounts for the markedly high catalase activity of the plastids (GIMESI and POZSÁR 13, POZSÁR 28).

The congruence of the phaeophytin a : b ratio with the chlorophyll components observed in the experiments, proves that the degradation in the chloroplastids may take place localized to segments, in which the pigments occur in the form of homogeneous mixtures. Herewith the statistically uniform value of the degradation could be explained.

Summary

1. The ratio of chlorophyll components in the fully matured leaves, suitable for industrial purposes, of the *Nicotiana tabacum* ("Debreceni," "Kerti", "Virginia") and *Nicotiana rustica* ("Kapadohány") varieties may be considered as variety character, seeing that in plants developed under identical ecological conditions its fluctuation is insignificant.

2. The chlorophyll-a and -b components already begin to degrade before the full maturing of leaves. The first products of the degradation of chlorophylls are phaeophytin-a and -b detached from the proteins.

3. The ratio of the phaeophytin-a and -b components corresponds per variety with the chlorophyll a : b ratio.

4. In tobacco leaves the phaeophytin value referred to chlorophyll content amounts to 25% in the *Nicotiana tabacum* varieties, while in the *Nicotiana rustica* variety it comes close to 80%.

LITERATURE

1. ASAMI, M.: (1952) On the paper chromatography of the leaf pigments I. Bot. Mag. **65**, 217—223.
2. BAUER, L.: (1952) Trennung der Karotinoide und Chlorophylle mit Hilfe der Papierchromatographie. Die Naturwiss. **39**, 98.
3. CHIBA, Y.: (1955) Two components in crystalline chlorophyll lipoprotein. Arch. Biochem. and Biophys. **54**, 83—92.
4. CSEH, E.: (1951) Die Wirkung der Virusinfektion auf die Chlorophyllkomponenten der Laubblätter von Abutilon und Kitaibelia. Ann. Biol. Univ. Hung. **1**, 25—29.
5. DUMM, K.: (1955) Vergleichende Untersuchungen über Etiolement und Pigmentgehalt an chlorophylldefekten und normalen Sprossen von Tradescantia albiflora var. albovittata. Planta **46**, 92—112.
6. FISCHER, H.—ORTH, A.: (1940) Chemie des Pyrrols Leipzig : Akad. Verlag.

7. Fischer, H.—Riedmair, J.—Hasenkamp, J.: (1933) Über Oxo-porphyrine. Ein Beitrag zur Kenntnis der Feinstruktur von Chlorophyll a. Ann. Chem. J. Liebigs **508**, 224—249.
8. Frank, S.: (1951) The relation between carotenoid and chlorophyll pigments in Avena coleoptiles. Arch. Biochem. **30**, 52—61.
9. Frank, S.—Kenney, A. L.: (1955) Chlorophyll and carotenoid destruction in the absence of light in seedling of Zea mays L. Plant Physiol. **30**, 413—418.
10. Freed, S.—Sancier, K. M.—Sporer, A. H.: (1954) A chlorophyll substance possessing a spectrum very similar to that of chlorophyll-b. Jour. Amer. Chem. Soc. **76**, 6006—6008.
11. Frey-Wyssling, A.: (1953) Submicroscopic morphology of protoplasma. New York: Elsevier.
12. Gimesi, N.—Garay, A.—Farkas, G.—Pozsár, B.: (1952) On the physiology of pigment formation in plants. Acta Biol. **3**, 247—259.
13. Gimesi, N.—Pozsár, B.: (1954) The effect of abutilonvirus on the activities of some enzymes and decrease of ribonucleic acid content of the attacked cells. Ann. Biol. Univ. Hung. **2**, 89—92.
14. Годнев, Т. Н. и Осипова, О. П.: Природа связи хлорофилла и белка в хлоропластах. Докл. Акад. наук СССР. **57**, 161—164. 1947.
15. Goedheer, J. C.: (1955) Orientation of the pigment molecules in the chloroplast. Biochim. et Biophys. Acta **16**, 471—476.
16. Hille, J. van: (1938) The quantitative relation between rate of photosynthesis and chlorophyll content in Chlorella pyrenoidosa. Rec. trav. bot. néer. **35**, 680—735.
17. Jacobs, E. E.: (1952) Condensed states of chlorophyll and related pigments. Univ. of Illinois. Publ.
18. Kennedy, S.: (1940) The influence of magnesium deficiency, chlorophyll concentration and heat treatments on the rate of photosynthesis of Chlorella. Amer. Jour. Bot. **27**, 68—73.
19. Klein, G.: (1933) Handbuch der Pflanzenanalyse IV/2. Wien: Springer.
20. Красновский, А. А.: Обратимое фотохимическое восстановление хлорофилла аскорбиновой кислотой. Докл. акад. наук. **60**, 421—424. 1948.
21. Любименко, В. Н.: Исследование пигментов пластид. II. О связи хлорофилла с белками пластид. Изв. Росс. Ак. наук. 1923. 124—148. 1923.
22. Lubimenko, V. N.: (1928) Les pigments des plastes et leur transformation dans les tissus vivants de la plante. Rev. Gén. Bot. **40**, 372—381.
23. Mackinney, G.: (1935) Development of the chlorophyll and carotenoid pigments in barley seedlings. Plant Physiol. **10**, 365—373.
24. Márkus, L.: (1952) A kloroplaszt pigmentjeinek papírkromatográfiás analízise (The analysis of the pigments of the chloroplast with paper chromatography). Agrokém. és talajt. **1**. 291—298.
25. Makszimov, N. A.: (1951) Növényélettan (Plant Physiology) Budapest: Tankönyvk.
26. Michael, G.: (1935) Über die Beziehungen zwischen Chlorophyll- und Eiweissabbau im vergilbenden Laubblatt von Tropaeolum. Zschr. f. Bot. **29**, 385—426.
27. Paech, K.—Tracey, M. V.: (1955) Moderne Methoden der Pflanzenanalyse. IV. Berlin: Springer.
28. Pozsár, B.: (1957) Chloroplast denucleination due to the effect of abutilon virus. Acta Biol. **7**, 337—342.
29. Rabinowitch, E. I.: (1945) Photosynthesis and related processes. I. New York. Interscience Publ.
30. Rabinowitch, E. I.: (1951) Photosynthesis and related processes. II/1. New York. Interscience Publ.
31. Rabinowitch, E. I.: (1956) Photosynthesis and related processes. II/2. New York. Interscience Publ.
32. Щеглова, О. А.: Зависимость энергии фотосинтеза от количества хлорофилла в листьях пестролистной гречихи. ъин. сер. IV. Эксп. (605.) **4**, 63—70. 1940.
33. Seybold, A.: (1941) Weist der Chlorophyllgehalt der Blätter Tagesschwankungen auf? Bot. Arch. **43**. 71—77.
34. Seybold, A.—Eagle, K.: (1936) Lichtfeld und Blattfarbstoffe. I. Planta **26**, 491—515.
35. Seybold, A.—Eagle, K.: (1938) Zur chromatographischen Methode der Blattpigmente. Planta **29**, 114—118.
36. Stahl, E.: (1909) Zur Biologie des Chlorophylls. Jena: Fischer.
37. Tswett (Cvet), M.: (1906) Physikalische-chemische Studien über das Chlorophyll. Die Absorptionen. Ber. deut. botan. Ges. **24**, 316—323.
38. Tswett (Cvet), M.: (1906) Adsorptionanalyse und chromatographische Methode. Anwendung auf die Chemie des Chlorophylls. Ber. deut. botan. Ges. **24**, 384—393.

39. Ulvin, G. B.: (1934) Chlorophyll production under various environmental conditions. Plant Physiol. **9,** 59—81.
40. Virgin, H. I.: (1955) The conversion of protochlorophyll to chlorophyll-a in continuous and intermittent light. Physiol. Plantarum **8,** 389—403.
41. Госкресенская, Н. П.: Влияние азотного питания и освещения на накопление органического вещества и количество хлорофилла -a и -b у салата. Докл. Акад. наук. СССР. **67,** 161—164. 1949.
42. Weller, A.: (1954) The visible absorption spectre of the phase test intermediates of chlorophyll-a and -b. Jour. Amer. Chem. Soc. **76,** 5819—5821.
43. Willstätter, R.—Stoll, A.: (1913) Untersuchungen über Chlorophyll. Berlin: Springer.
44. Wolf, F. A.—Wolf, F. T.: (1955) The chlorophyll content of certain flue-cured and Turkish tobacco varieties. Agron. Your. **47,** 351—353.
45. Zechmeister, L.—Cholnoky, L.: (1938) Die chromatographische Adsorptionsmethode. Wien.
46. Zscheile, F. I.: (1935) Investigation of the fluorescence spectra of chlorophyll A and B in ether solution. Protopl. **22,** 513—517.

STUDIEN ÜBER PAPAVER SOMNIFERUM L. UND SELEKTIONSVERSUCHE VON MOHNSORTEN MIT GRÖSSERER LEISTUNGSFÄHIGKEIT FÜR MORPHIN- UND SAMENERTRAG*

Von

S. SÁRKÁNY, Frau I. SÁRKÁNY KISS, B. DÁNOS und Frau L. FARKAS RIEDEL

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BOTANIK UND HISTOGENESE DER EÖTVÖS LORÁND UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 31. Mai 1958)

I. Antezedenzien der Problemstellung und Beginn der Forschungsarbeit auf breiterer Basis

Der Gartenmohn *(Papaver somniferum* L.*)* ist eine uralte Kulturpflanze, deren therapeutische Bedeutung schon im Altertum bekannt war. Der nach Verletzung der unreifen, grünen Kapsel ausfliessende und bald eintrocknende Milchsaft, das Opium, und die meisten, im Opium enthaltenen Alkoloide (Morphin, Narkotin, Kodein, Papaverin, Thebain, usw.) gehören zu den wichtigsten Arzneistoffen ; dabei ist das Opium und hauptsächlich das Morphin ein gefährliches Rauschgift. Allgemein bekannt ist ferner, dass die Mohnsamen ein fettes Öl von guter Qualität liefern, weshalb der Mohn unter unseren Kultur-und gewerblichen Nutzpflanzen einen wichtigen Platz einnimmt.

Der Mohn ist in den verschiedensten Regionen der Erde als Kulturpflanze verbreitet. Während aber in Klein- u. Mittelasien, Indien und China Mohn zur Gewinnung von Opium angebaut wird, wurde die Pflanze bis vor einigen Jahrzehnten in Ungarn [23, 26, 27, 48, 49, 53, 93, 94, 95, 118, 139] und in den meisten Ländern Mitteleuropas [14, 113, 114] fast ausschliesslich wegen der wirtschaftlich wertvollen Samen kultiviert und gezüchtet. Hierbei wurden jene Mohnsorten bevorzugt, die dunkle Samen mit 45—50%igem Ölgehalt liefern und sich gerade durch diese Eigenschaften von den orientalischen Opium-Mohnsorten mit hellfarbigen Samen unterscheiden. Nach und nach machte sich aber in mehreren Staaten das Bestreben geltend, sich von der Opiumeinfuhr aus dem Osten unabhängig zu machen und das Opium selbst zu produzieren. Man versuchte zunächst sogenannte Opium-Mohnsorten mit grossem Opiumertrag zu akklimatisieren, jedoch ohne Erfolg, da die Produktion sich als unwirtschaftlich erwies. Die Ursachen des Misserfolges waren teils die ungeeigneten ökologischen und klimatischen Bedingungen, teils die helle Farbe und der niedrige Ölgehalt der Mohnsamen. Es wurde auch die Möglichkeit erwogen, Opium von den schon eingebürgerten, sich der Umgebung angepassten sog. Ölmohnsorten auf diese Weise zu gewinnen, wie es im Osten üblich ist, d.h. nach Verletzen der grünen Kapseln den ausfliessenden Milchsaft bzw. das Opium zu sammeln. Derartige Versuche wurden in Ungarn bereits in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts unternommen. So wurde z.B. in Südungarn im Jahre 1809 Opium von guter Qualität hergestellt : vielleicht von diesem Erfolg angeregt betonte CHRISTOPH CHRISTE, damaliger Stadtarzt von Pest die Möglichkeit und Wichtigkeit der Verwirklichung der Opiumproduktion in unserem Lande (cit. 122). Solche Anbauversuche wurden seitdem öfters wiederholt [10, 70]. Bekannt sind die von DEÉR in Aszód unternommenen Versuche (1915 ; 28). Von 1921 an hat DARVAS [24] Mohn zwecks Gewinnung von Opium angebaut, usw. [4, 43, 44, 85, 140]. Auch viele ausländische Anbauversuche und Untersuchungen sind bekannt [13, 16, 96], wobei es stets gelang ein ebenso alkaloidenreiches Opium zu gewinnen, wie in Kleinasien, die Produktionskosten waren jedoch in den meisten Fällen so hoch, dass von Rentabilität keine Rede sein konnte. Nach solchen Erfahrungen betrachtete man es in den meis-

* Im »JÁNOS KABAY Gedächtniswettbewerb« mit dem 1. Preis gekrönte Arbeit.

ten europäischen Ländern als zwecklos, die Produktion zu forcieren, man verzichtete darauf, den Bedarf an Opium durch heimischen Anbau zu decken und bezog den Artikel weiter aus der Türkei, aus Persien, Vorderindien, China, Bulgarien, usw. Einige Forscher gaben aber die Hoffnung nicht auf und meistenorts wurden die Versuchsarbeiten zwecks Züchtung geeigneter Opium-Mohnsorten fortgesetzt.

Das Opium war aber nicht nur an und für sich ein wichtiges Import-Arzneimittel, sondern auch der Rohstoff der Herstellung von Morphin, dem Hauptalkaloid des Mohns, das zuerst von SERTÜRNER (1806) entdeckt und aus Opium isoliert wurde. Lange herrschte die Ansicht vor, dass Morphin und die später entdeckten anderen Alkaloide nur unmittelbar aus Opium zu gewinnen sind. Daraus folgte die irrtümliche Annahme, dass die trockene Pflanze, da sie keinen Milchsaft mehr besitzt, auch keine Alkaloide, oder nur Spuren derselben enthält. Diese Annahme wurde aber bald widerlegt, da man erkannte, dass die völlig ausgereifte, trockene Mohnkapsel, aus welcher durch Ritzen kein Milchsaft mehr gewonnen werden kann, trotzdem einen relativ grossen Gehalt an Morphin aufweist. Ein französischer Apotheker, TILLOY bewies als erster (1827 ; 146), dass aus den trockenen Kapseln und aus dem Mohnstroh Morphin zu gewinnen ist ; ihm folgten bald mehrere andere Forscher, z. B. PETIT (1827 ; 109), WINCKLER (1831 ; 157), und MERCK (1837 ; 98) mit dem gleichen Ergebnis. Allerdings wurden diese wissenschaftlichen Feststellungen damals praktisch nicht verwertet, da dem Verfahren die Rentabilität abgesprochen wurde. Demzufolge gingen mit dem verbrannten oder unverwertet gebliebenen trockenen Pflanzenmaterial viele Jahrzehnte hindurch grosse Mengen von Morphin verloren und zu gleicher Zeit stellten dieselben Länder ihren Bedarf an Morphin aus dem von Osten eingeführten Opium her.

Es sind fast 100 Jahre verflossen, bis das Problem wieder in den Vordergrund rückte. Inzwischen befassten sich zwar heimische und ausländische Forscher mit der Frage der Gewinnung von Morphin aus der grünen Mohnpflanze, einstweilen kam jedoch keiner auf den Gedanken, das völlig trockene Pflanzenmaterial aufzuarbeiten. Es sei diesbezüglich u. a. auf die Arbeiten von THOMS (1909 ; 143, 144), KERBOSCH (1910 ; 78), MÜLLER (1913 ; 102), GRABOWSKA und WEIL (1925 ; 47) verwiesen.

Unter solchen Umständen ist den Arbeiten des ungarischen Apothekers JÁNOS KABAY eine hervorragende Bedeutung zuzuschreiben [5, 55]. Er war der erste, der eine in der Praxis anwendbare Methode ausarbeitete, mittels welcher aus der noch grünen, nach dem Verblühen geernteten und zerkleinerten Pflanze das Morphin als Hauptalkaloid isoliert werden konnte. Die Patentanmeldung der an der Versuchsstation für Heilpflanzen ausgearbeitete Methode erfolgte am 1. 5. 1925 und die Patentbeschreibung wurde am 1. 9. 1930 offiziell veröffentlicht[73]; etwas früher erschien ein Bericht über das Verfahren [72]. Inzwischen gründete KABAY (im Jahre 1927) mit Hilfe seiner Verwandtschaft einen Betrieb von kleinerer Kapazität in Büdszentmihály (heute Tiszavasvári), wo bis 1931 ausschliesslich grüne Pflanzenteile verarbeitet wurden. Beim Fabrikationsgang stellten sich allerdings auch gewisse Schwierigkeiten ein. Aus dem opiumähnlichen Rohauszug konnten die Alkaloide nur sehr umständlich und kostspielig ganz rein isoliert werden. Ein anderer Nachteil bestand darin, dass durch den vorzeitigen Schnitt der grünen Pflanze die Reife der Kapseln bzw. der Samen verhindert wurde, so dass der Hauptfaktor der Verwertung, die Samenproduktion nicht zur Geltung kam. Es machte sich schliesslich auch der Umstand nachteilig bemerkbar, dass das grüne Pflanzenmaterial nur beschränkt lagerfähig war und auch den weiten Transport nicht aushielt. Darum musste die Aufarbeitung innerhalb weniger Wochen erfolgen, was eine grosse Belastung des Betriebes bedeutete. Es sei hier noch erwähnt, dass auch andere Forscher Verfahren für die Herstellung des Morphins aus grünen Pflanzenteilen ausarbeiteten, so HEINRICI [61], ROTERMEL [119], diese Methoden sind jedoch nicht in jeder Hinsicht einwandfrei [72].

Da die erreichten Erfolge nicht zum Ziele führten, begannen KABAY und seine Frau ILONA KABAY-KELP die Möglichkeit zu studieren, aus den trockenen Pflanzenteilen Morphin zu gewinnen. Zu diesem Zweck wurde aus den Blättern, Stengeln und ausgedroschenen Kapseln ein sog. Mohnhäcksel hergestellt und derselbe extrahiert. Die Versuche waren erfolgreich ; KABAY konnte am 30. 11. 1931 das abgeänderte Verfahren für die Herstellung von Morphin aus der trockenen Mohnpflanze beim Patentgericht anmelden, und erhielt am 1. 5. 1934 das ungarische Patent [74] welches auch von vielen anderen Ländern, so u. a. auch von Frankreich und England erteilt wurde.

Der Betrieb ging also zur Verwertung der trockenen Pflanzenteile, und alsbald zur ausschliesslichen Verwendung der Kapseln über, da sich diese den späteren Versuchen zufolge als wertvollerer Rohstoff erwiesen. Mit diesem Schritt wurde die Chemische Fabrik »Alkaloida« die erste der Welt, welche das Morphin nicht aus Opium, sondern aus einem landwirtschaftlichen Abfallstoff, den ausgedroschenen Kapseln, betriebsmässig herstellte. Die im Jahre 1934 vom Völkerbund nach Ungarn entsandte Untersuchungskommission fasste die Vorteile des KABAYschen Verfahrens wie folgt zusammen :

»1. Neue Einnahmequelle für die Landwirtschaft.

2. Maximaler wirtschaftlicher Ertrag, da die Samenernte weder wie bei der Opiumgewinnung verloren geht, noch vermindert wird.

3. Der Rohstoff selbst ist kein Rauschgift, kann als solches nicht verwendet werden, Missbräuche sind daher nicht möglich.« [22].

Das Bekanntwerden des Extraktionsverfahrens von KABAY und die Entwicklung der chemischen Methoden im allgemeinen lenkte die Forscher im In- und Ausland auf neue Wege und spornte sie zu weitergehenden Detailuntersuchungen an. In den 1930-er Jahren erschien eine Reihe von Arbeiten mit Ergebnissen von Alkaloidbestimmungen im Mohn. Es wurden Mohnsorten verschiedener Herkunft auf Alkaloidgehalt untersucht, die Verteilung und Anhäufung des Morphins in den einzelnen Organen der reifen Mohnpflanze, sowie die Frage einer vollkommeneren Methode der Morphingewinnung studiert. Diesbezüglich lieferten u. a. die Arbeiten von FUCHS (1932 ; 40), JESPERSEN (1936 ; 71), HOFFMANN—LA ROCHE (1936 ; 65), WUEST und FREY (1936 ; 158), Frau KABAY (1936 ; 75) hervorragende Ergebnisse.

Als weitere Folge der bedeutenden Ergebnisse der 1930-er Jahre wurde an die sog. Alkaloiden-Mohnzüchtung geschritten um zu besseren Morphin-Mohnsorten und auch zu leistungsfähigeren Opium-Mohnsorten zu gelangen. Schon in den 1930-er, und noch mehr in den 1940-er Jahren befassten sich die Züchter in mehreren Ländern mit dem Mohn in diesem Sinne. ALEXANDROW und ALEXANDROWA [1] legten es in ihrer Arbeit von 1932 als Bahnbrecher dar, dass sich Züchtung und Anbau von Opium- bzw. Alkaloidenmohn bis dahin in der ganzen Welt in einem unorganisierten Zustand befinde und von planmässiger, wissenschaftlicher Arbeit keine Rede sein konnte, ferner dass der bisher angebaute Mohn eine Mischung der verschiedensten Sorten sei, die nicht scharf voneinander abgegrenzt werden können. Die erste Aufgabe sei das botanische Studium, die Erkenntnis, Beschreibung und Trennung der einzelnen Sorten und Varianten, und dann erst kann die Züchtungsarbeit beginnen. Das Ziel ihrer Untersuchungen war, den Zusammenhang zwischen dem Opiumgehalt der von verschiedenen Gegenden stammenden Mohnsorten und der histologischen Struktur der Kapseln zu bestimmen. In morphologischer und taxonomischer Hinsicht sind die Arbeiten zweier sowjetischer Forscher hervorzuheben, die von BASILEWSKAJA (1931 ; 15) und WESSELOWSKAJA (1933 ; 153), auf deren Resultate wir noch zu sprechen kommen. BECKER (1935 ; 16) untersuchte den Morphingehalt des Opiums der in Jugoslavien selektierten Mohnsorten und behauptet, ein jugoslavisches Opium mittlerer Qualität sei dem besten türkischen überlegen. WETTSTEIN (1937 ; 156) kreuzte einen alpinen Speisemohn mit einem weissen Opiummohn aus Ankara, um frühreife, ölreiche Hybriden mit weissen Samen zu erhalten. NIKOLOFF (1939 ; 139) studierte Mohnsorten aus verschiedenen Gegenden Bulgariens und verfolgte den Vererbungsgang der Eigenschaften in den einzelnen Sorten. HEEGER (1939 ; 57) berichtet über jene Zusammenhänge, die einerseits zwischen Samenfarbe und Morphingehalt, andererseits zwischen Kapselform und Morphingehalt gefunden wurden. Später betonten HEEGER und BAUER (1940 ; 59) darüber hinaus, dass die grössere Morphinproduktivität vererblich ist, allerdings wirken hiebei auch Umweltsfaktoren mit. Von einem anderen Gesichtspunkt untersuchte den Mohn TSCHEPOURKOVSKY (1940 ; 148), der sich mit der Vererbung des gefächerten Aufbaues der Mohnkapseln befasste und feststellte, dass die Zahl der Narbenstrahlen, bzw. der Scheidewände der Mohnkapseln in den Nachfolgern in keiner Korrelation mit den Kapselstrahlen der Mutterpflanzen steht, also die Zahl der Narbenstrahlen von den Umweltverhältnissen abhängt, somit kein zur Trennung der Varietäten brauchbares Merkmal darstellt. Es seien noch die Arbeiten von BREDEMANN (1939 ; 21) und DETERMANN (1940 ; 25) betreffs Züchtung von Alkaloidmohnsorten erwähnt. Letzterer analysierte den inneren Aufbau, die Gefässbündelstruktur und die Verteilung der Milchgefässe der Kapseln verschiedener Mohnsorten und suchte Zusammenhänge zwischen Zahl, Grösse, Gesamtquerschnittsfläche der Milchgefässe einerseits und dem Alkaloidgehalt andererseits festzustellen. WOLOTOW (1941 ; 154) trachtete die Arbeiten der Mohnzüchtung von einer anderen Seite, durch die künstliche Herstellung von polyploiden Mohnpflanzen zu fördern, die sich durch dickere Stengel und Blätter, sowie grössere Kapseln und Samen von den nicht behandelten Sorten unterscheiden. Der Samenertrag der Polyploiden war aber klein und ihre Vegetationsperiode um etwa 6—8 Tage länger.

GELIN und SCHWANBOM (1941—1943 ; 41, 42) versuchten die Mohnsorten verschiedener Herkunft in erster Linie auf anbautechnischer Basis mit besonderer Rücksicht auf die Ausbildungsverhältnisse der Kapseln- und auf den Samenertrag zu studieren. Ausgedehnte Alkaloidmohn-Züchtungsarbeiten begannen in der Türkei, auf der Samenzuchtstation zu Sesilköl, im Jahre 1943. Man ging aus Populationen von Mohnsorten verschiedener Gegenden aus, um den Morphinertrag der türkischen Opiummohnsorten mittels verschiedener Zuchtverfahren zu erhöhen. Die Ergebnisse der mehrjährigen Versuche wurden von KÜRCAY (1946 ; 91) ver-

öffentlicht. Im selben Jahr teilte auch HILLS [62] seine Resultate mit, der mit 44 Opiummohnsorten arbeitete, um entsprechende morphinreiche Mohnvarietäten zu selektieren und weiterzuzüchten.

Bemerkenswert sind die Arbeiten der beiden schwedischen Forscher ANDERSSON und OLSSON (1947 ; 3), in welchen Kreuzungsversuche zwischen der spätblühenden, ertragreicheren Mahndorfer Sorte mit schwächerem Stroh und der windfesteren, etwas früher blühenden Sorte Peragis vorgenommen wurden. Wichtig sind ferner die voneinander unabhängigen Beobachtungen von KÜSSNER (1940 ; 92), REITH—INDEMANS—BECKER (1947 ; 117), BECKER—INDEMANS (1949 ; 17), wonach bei der Samenreife der Morphingehalt in der Richtung von der Kapsel gegen die Wurzeln zu abnimmt. Es seien auch die Arbeiten von VAN ITALLIE (1946 ; 152), GUILLAUME und FAURE (1946 ; 52), BAGGESGAARD—RASMUSSEN (1945 ; 9) erwähnt, mit Angaben über den Morphingehalt der in verschiedenen Entwicklungsstadien befindlichen Pflanzenteile bzw. Kapselfrüchte.

Nach diesem skizzenhaften Bericht über die früheren ausländischen Erfolge wollen wir nun die Entwicklung in Ungarn überblicken. Die Einführung der Morphinproduktion nach dem Verfahren von KABAY und die Inbetriebsetzung der in Büdszentmihály geschaffenen Anlagen veranlasste die Steigerung des Anbaus von Mohn und in den 1940-er Jahren begannen auch die Versuche zur Erzeugung und Verbreitung von ausgesprochen morphinreicheren Mohnsorten. Als erstes begann das neu geschaffene Forschungsinstitut für Pflanzenvererbung und Züchtung (Budapest), dessen Wirkungskreis auch die Heilpflanzenzüchtung umfasste, in dieser Richtung zu arbeiten. Aus grösstenteils ausländischem Mohnmaterial gelang es zwar auf Grund mehrjähriger Versuche die morphinreichsten Sorten zu bestimmen, deren weitere Züchtung wurde jedoch durch die Kriegsereignisse des Jahres 1944 unterbrochen. Fast zur gleichen Zeit befasste sich auch das Versuchsinstitut für Heilpflanzen in Kolozsvár von gleichem Gesichtspunkte aus mit dem Mohn. Der Leiter des Instituts, ELEMÉR KOPP, betrieb teils auf Grund der Ergebnisse von ALEXANDROW, teils nach BREDEMANN und DETERMANN die Selektion von entsprechendem Versuchsmaterial [81]. In den Jahren 1946—47 nahm SÁNDOR SÁRKÁNY, damaliger Leiter des Budapester Forschungsinstituts für Pflanzenvererbung und Züchtung die Alkaloidmohnzüchtung wieder in das Arbeitsprogramm der Anstalt auf. Die Ergebnisse der Vorversuche wurden im Jahre 1949 [122] veröffentlicht. Parallel mit diesen Arbeiten wurden von BENCZE und HALMY in der Abteilung für Biochemie und Vitamine des Ung. Chemischen Institutes Versuche mit ungarischen Landsorten zwecks Vergleichs derselben in chemischer und botanischer Hinsicht, und Festsetzung des industriellen Wertes unternommen [18].

Im Frühjahr 1950 wurde die heimische Produktion von Opium wieder in Angriff genommen. In einer Konferenz des Forschungsinstitutes für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung wurde beschlossen Versuche mit Opiummohnsorten durchzuführen, deren Leitung auf Grund seiner bisherigen Erfolge mit dem Morphinmohn Prof. SÁRKÁNY anvertraut wurde [106]. Das fernere Ziel war die Deckung des heimischen Bedarfes an Opium aus in Ungarn gezüchteten Opiummohnsorten zu sichern, wobei auch die Extraktion der reifen Kapseln zur Morphingewinnung fortgesetzt werden sollte.

Inzwischen machte nach 1937 die Chemische Fabrik »Alkaloida« eine kräftige Entwicklung durch. Neben der Produktion von Morphin im Grossbetrieb wurden von 1936 ab auch einige Nebenalkaloide hergestellt. So rückte Ungarn — das in 1927 noch etwa 1000 kg Morphin einführen musste — bald in die Reihe der bedeutendsten Exportländer vor. Die nachstehende Tabelle 1 zeigt die jährliche Produktion von Rohmorphin und die Ausfuhr von Alkaloiden der Fabrik in den Jahren 1927—1948 [22].

Nach 1948 wurde die ungarische Planwirtschaft und insbesondere auch die Landwirtschaft durch die neuen kapazitätserweiternden Investitionen vor neue Aufgaben gestellt. Auf Anregung der Chem. Fabrik »Alkaloida« stellte die Pharmazeutische Kommission des Landesplanungsamtes am 22. 2. 1951 [107] fest, dass es zur Hebung der heimischen Morphinproduktion entscheidend sei, den Morphingehalt des aufgearbeiteten Rohmaterials (trockene Mohnkapseln durch Züchtungsarbeit zu erhöhen. Die Herstellungskosten würden nämlich erheblich sinken, wenn die Fabrik ein Rohmaterial verarbeiten könnte, dessen Morphingehalt um 1,0—1,5‰, eventuell um 2‰ höher liegt als der bisherige Landesdurchschnitt (3—3,5‰).

Tabelle 1

Jahr	Produktion von Rohmorphin kg	Ausfuhr von Alkaloiden insgesamt kg
1927	2	keine Ausfuhr
1928	7	etwa 1,5
1929	4	etwa 0,5
1930	14	keine Ausfuhr
1931	100	keine Ausfuhr
1932	126	10
1933	260	78
1934	330	82
1935	769	214
1936	945	84
1937	1483	191
1938	1192	495
1939	1147	819
1940	2220	1518
1941	1071	464
1942	2578	1817
1943	3165	1337
1944	2409	1436
1945	499	keine Ausfuhr
1946	292	keine Ausfuhr
1947	783	156
1948	1542	457

Endlich wurde, mit Rücksicht auf die Interessen sowohl der pharmazeutischen Industrie wie auch der Volksernährung beschlossen, Versuche auf breiterer Basis anzustellen, zwecks Herstellung von Mohnsorten mit doppelter — sogar dreifacher Verwertungsmöglichkeit.

An die neue bzw. neuen Zuchtsorten wurden folgende Anforderungen gestellt : relativ frühe und gleichmässige Reife, ausgeglichener, mittelhocher Wuchs, starker, windfester Stengel ; Samenfarbe womöglich blau, blaugrau oder silbergrau ; Ertrag und Ölwert der Samen zumindest dem Landesdurchschnitt gleich ; der durchschnittliche Morphingehalt der reifen, trockenen Kapseln soll wenigstens um $1-1{,}5\,^0/_{00}$, eventuell $2\,^0/_{00}$ höher liegen, als der von den Witterungsverhältnissen abhängige jährliche Landesdurchschnitt.

So setzten wir uns bei der auf Grund des Auftrages des Landesplanungsamtes begonnenen breitangelegten Forschungsarbeit als allgemeines Ziel, einerseits die theoretischen Grundlagen der Mohnzüchtung auszuar-

beiten, andererseits ehestens ein geeignetes Ausgangsmaterial herzustellen und einige Fragen der Agrotechnik (Einfluss der Umwelt, der Mineraldüngung und des Standraumes) zu klären. In den ersten zwei Jahren legten wir den Schwerpunkt auf die Beschaffung von möglichst vieler in- und ausländischer Mohnsorten, Varietäten, bzw. Populationen, um diese in vergleichenden Versuchen zu prüfen, ferner auf die Ermittelung der Morphin bzw. Gesamtalkaloiden-Produktivität der einzelnen Sorten im Zusammenhang mit dem Ölgehalt und Samenertrag auf die Selektion und auf die weitere Inzucht der am meisten geeigneten Sorten. In den späteren Jahren sollten durch generative Kreuzungen und andere Methoden neue, vorteilhafte Sorten und innerhalb dieser so gute chemische Rassen als irgend möglich hergestellt werden.

Die mit der Versuchsarbeit parallel geführten Untersuchungen dienten ebenfalls der Zielsetzung, die Mohnpflanze so eingehend als möglich kennenzulernen. Es wurden daher die Bildung des Morphins, die Verteilung der Alkaloide während der Vegetationsperiode in den einzelnen Organen [124], ferner die phenologischen Eigenschaften und die Gesetzmässigkeiten in der Ontogenese des Mohns studiert.

Schliesslich, aber nicht zuletzt, wurde auch die Literatur über die Mikrosystematik der Gattung *Papaver* mit besonderer Rücksicht auf die Art *P. somniferum* L. verfolgt.

Vor der Erörterung der eigentlichen Versuche sollen daher auch die letzteren Fragen kurz besprochen werden.

II. Ontogenese und Gestaltungsverhältnisse des Mohns*

In der Ontogenese des Mohns lassen sich von dem Samenstadium bis zur Vollreife 6 gut definierbare Abschnitte (morphogenetische Stadien oder Phasen) unterscheiden. Diese Abschnitte bzw. die Charakterisierung der in den verschiedenen Entwicklungsphasen befindlichen Pflanzen können wie folgt zusammengefasst werden :

1. Embryonales Stadium oder Samenphase ; kann 4—5 Jahre dauern, die Keimung tritt jedoch bisweilen schon in der Kapsel ein.

Die Samen sind geschwollen nierenförmig, im Durchschnitt 1,5 mm lang, 1,0—1,1 mm breit und 0,9 mm dick, ihre Oberfläche ist grob netzartig. Die Samenfarbe kann weiss, drappfarben, rostrot, grau, hellblau, stahlblau, dunkelblau sein — die vielen Übergangsfarben sind Folgen der Kreuzungen. Der sich von dem anatropen Samenanlage entwickelnde Samen ist am einen Ende abgerundet, am anderen etwas verschmälert, etwa in der Mitte der konkaven Seite ist der Nabel (hilum) als kleine Erhebung sichtbar. Über die

* Bei der Verfassung dieses Kapitels wurden ausser den eigenen Erfahrungen folgende umfassendere Werke der Fachliteratur herangezogen : 6, 19, 56, 58, 60, 66, 68, 86, 127, 145, 149.

Gewebestruktur des Samens sei erwähnt, dass die mehrschichtige Samenschale sich aus einem doppelten Integument ausbildet ; die äusserste Schicht (epidermis) besteht aus sog. »Riesenzellen«, welche in der Draufsicht auch mit dem blossen Auge wahrnehmbar sind ; diese zeigen eine netzartige Struktur (Abb. 1). Die Samenschale ist übrigens nach TSCHIRCH [149] und BERGER [19] 6-schichtig, nach FAHMY und Mitarbeiter [33] 5-schichtig. Nach diesen

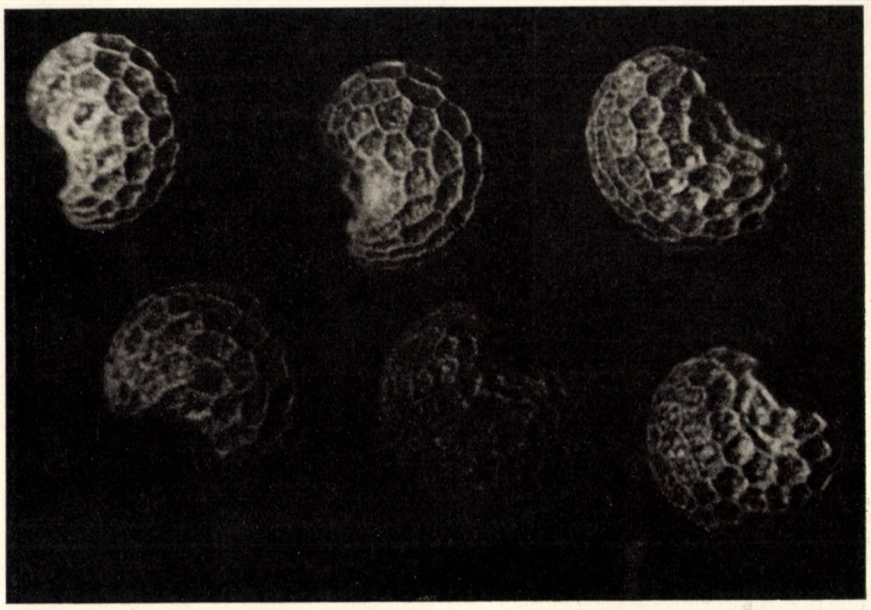


Abb. 1. Mohnsamen, in Seitenansicht

Autoren soll sich die aus den erwähnten vieleckigen Riesenzellen bestehende Epidermis aus dem ausseren Integument entwickeln. Die nächste Schicht besteht aus Kalziumoxalat ($Ca[COO]_2$) Kristalle führenden Zellen (2,0—2,5% des Samengewichtes), während die dritte, faserige Schicht Zellen mit verdickter Wand enthält. Aus dem inneren Integument bilden sich die weiteren Schichten, von denen die vierte aus dünnwandigen Parenchymzellen, die fünfte aus reich betüpfelten dickwandigen Zellen besteht. Letztere führen — mit Ausnahme der weissen Samen — ein bräunliches Pigment. Unserer Ansicht nach wird die graue, braune, licht- oder dunkelblaue, usw. Farbe der Mohnsamen durch die gelbe, hell- oder dunkelbraune Farbe des Pigments ferner durch die Dichte bzw. die optische Refraktion der Oxalatkristalle herbeigeführt. Die sechste Schicht ist — wenn überhaupt vorhanden — in der Regel zusammengedrückt. — Unter der mehrschichtigen Samenschale befindet sich das Nährgewebe (Endosperm), welches aus dünnwandigem Speicherparenchym besteht.

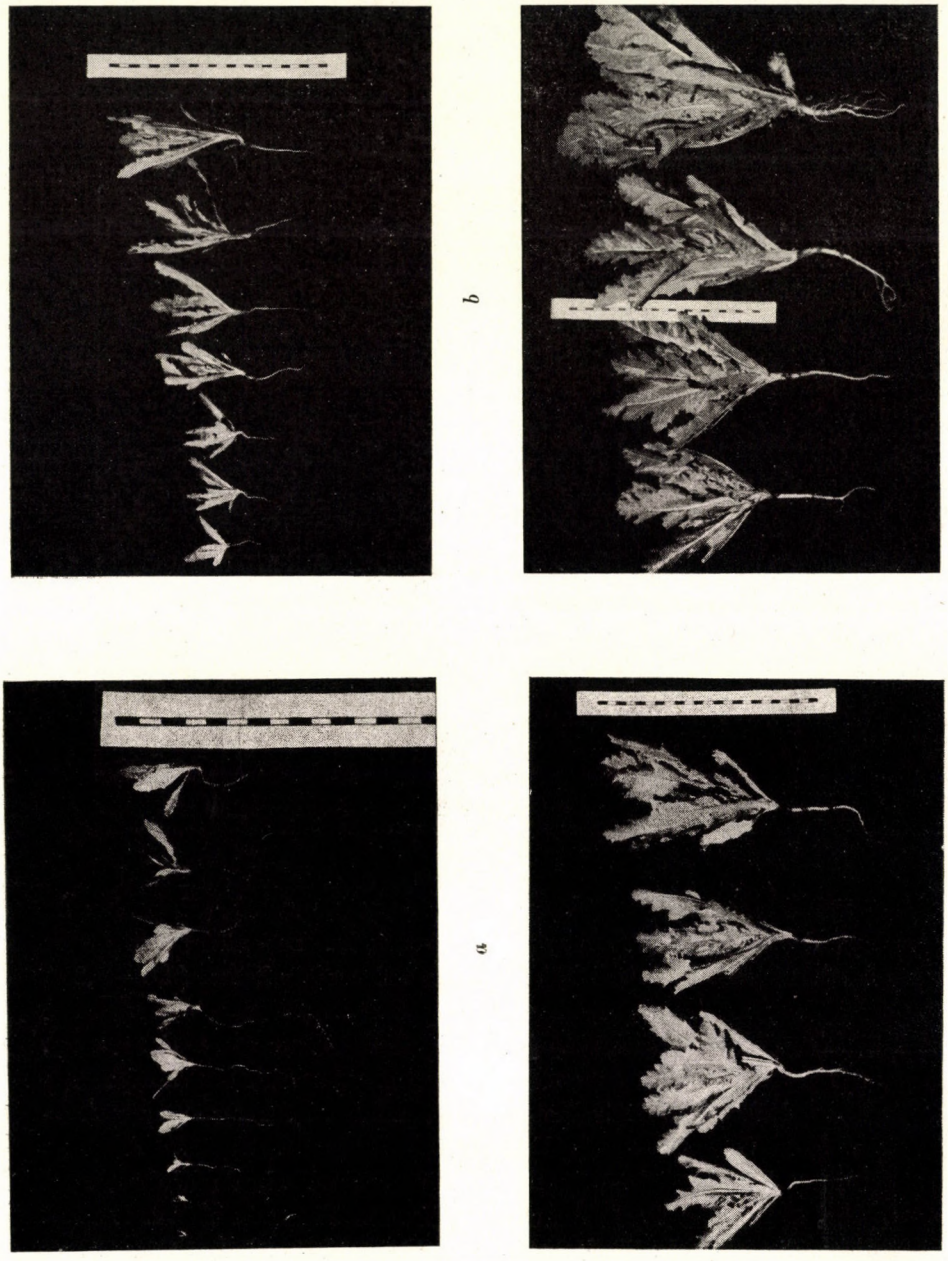


Abb. 2. Pflanzen der Sorte *B* in verschiedenen Entwicklungsstadien, von der Keimblattpflanze bis zum Beginn des Schossens: *a*, *b*, *c*, *d*. (1 Einteilung = 1 cm)

Die Zellen enthalten viel fettes Öl (40—50%), ferner kleinere Mengen von Aleuronkörnern. Inmitten des Nährgewebes befindet sich von diesem umgeben der ein wenig gekrümmte Keim (embryo), dessen Wurzelchen (radicula) gegen das verschmälernde Ende des Samens zugerichtet ist. Es sei noch angeführt, dass das Tausendkorngewicht je nach Sorte und Umweltbedingungen zwischen 0,25 und 0,60 g variiert. Ein tadelloses Saatgut soll ferner mindestens 98% Reinheit und etwa 90% Keimfähigkeit aufweisen.

2. Die Keimungsphase dauert vom Aufspringen der Samenschale bis zum Sichtbarwerden der primären Laubblätter ; unter optimalen Verhältnissen dehnt sich diese Periode auf 15—20 Tage aus, kann aber unter dem Einfluss der Umweltsfaktoren auch länger sein.

Das Keimen der Samen beginnt schon bei relativ niedriger Temperatur (+ 3° C), wenn genügend Feuchtigkeit vorhanden ist, undzwar mit dem Aufspringen der Samenschale in Längsrichtung ; es folgt das Erscheinen des Wurzelchens an der konkaven Seite, in der Gegend des Hilums, in der Nähe des verschmälernden Endes des Samens. Mit dem allmählichen Verbrauch der im Nährgewebe aufgespeicherten Reservestoffe wird die Samenschale abgestossen, es erscheinen die beiden etwa 1 cm langen, oft viel Anthozyan enthaltenden Keimblätter und nach diesen mehrere winzige primäre Laubblätter mit kurzem Blattstiel (Abb. 2, *a*).

3. Das Rosettenstadium dauert vom Erscheinen der primären Laubblätter bis zur Entwicklung der Anlagen des reproduktiven Organs, mit anderen Worten bis zum Beginn des Schossens (Abb. 2, *b*, *c*, *d*). In der Ontogenese des Mohns ist dieser Abschnitt der längste. Seine Zeitdauer wird von den Umweltfaktoren stark beeinflusst ; bei Frühjahrssaat dauert diese Periode im Durchschnitt 45—60 Tage, erscheint aber bei späterer Aussaat entsprechend verkürzt. In dieser Phase erfolgt die grundlegende Organisation des Pflanzenkörpers. (Es erscheinen nacheinander die Laubblatthöckerchen und Seitensprosshöckerchen und danach beginnt die Entwicklung der primären und sekundären Blütenanlagen.)

Im Jugendstadium mit der Organisation des Vegetationskegels erscheinen also immer grössere Laubblätter, welche an der kurzgliederigen Sprossachse in $^3/_8$, $^1/_3$ und meistens in $^2/_5$-Stellung zerstreut angeordnet sind (Rosettenstadium). Die Grundblätter sind länglich oder länglich-elliptisch, ungleichmässig eingeschnitten oder buchtig gezähnt (Abb. 3). Am Ende der Bildungsphase der Laubblätter an der Hauptachse tritt am Vegetationskegel der Rosettenpflanzen (in der 6.—8. Woche) ein für die Ontogenese der Pflanze wichtige Veränderung ein. Der kegelförmige, von Laubblatthöckerchen bzw. Blattanlagen umgebene Vegetationspunkt — bisher vegetativen Charakters — (Abb. 4, *a*) erscheint jetzt etwas abgerundet und als generativer (reproduktiver) Kegel umorganisiert (Abb. 4, *b*). Am Kegel werden zunächst die beiden Kelchblatthöckerchen sichtbar ; diese wachsen an, berühren sich später und kommen

schliesslich untereinander zu liegen (Abb. 4, *c*; die Kelchblätter sind teils abgeschnitten : *c'*). Inzwischen kommt infolge einer geringfügigen Ausdehnung des Achsenteiles unter den Kelchanlagen auch der Blütenstiel der sich ausbildenden Spitzenknospe zum Vorschein (Abb. 4, *d*). Innerhalb der Kelchblätter erscheinen die Höckerchen der gekreuzt-gegenständigen (2+2) Kron-

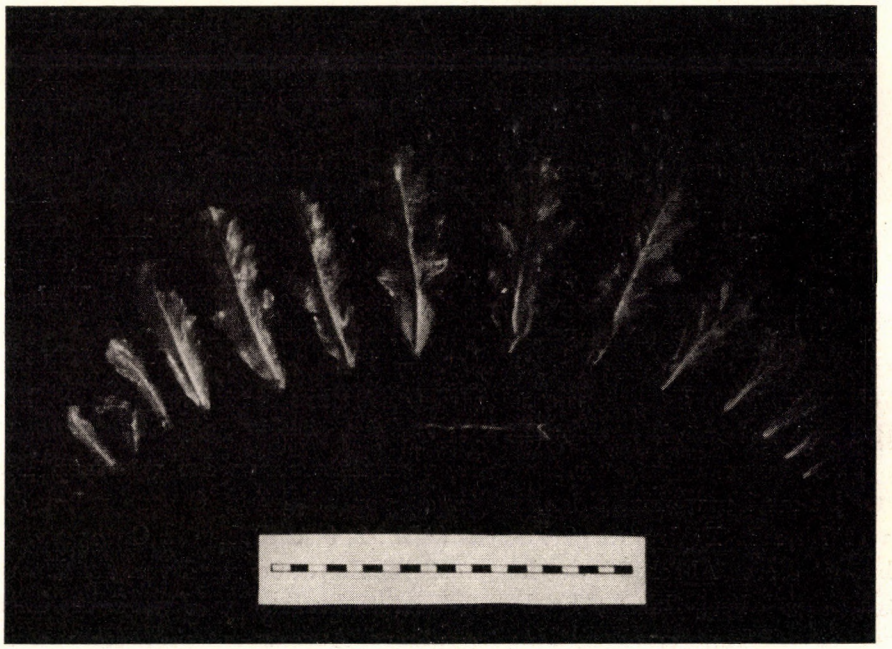


Abb. 3. Laubblätter und kurzgliedrige Sprossachse mit primärer Wurzel eines Exemplars der Sorte *B* im älteren Rosettenstadium. (1 Einteilung = 1 cm)

blätter (Abb. 4, *d'*) und dann unter der umlaufenden, kantenartigen Einschnürung des reproduktiven Vegetationspunktes ein grosse Anzahl (etwa 200—250) von Staubgefässhöckerchen. Nachher folgt die Ausbildung der Fruchtknotenanlage als zusammenhängender Rand rings um den Vegetationspunkt (Abb. 4, *d'*, *e*, *e'*).

4. Die Phase des Wachstums der Stengelglieder und der Verzweigung: dauert vom Anfang des Schossens bis zum Erblühen der Spitzenblüte an der Hauptachse. Diese Periode nimmt etwa 15—20 Tage in Anspruch ; bei später Aussaat wird sie evtl. kürzer.

Sobald die Knospe an der Hauptachse den oben geschilderten Entwicklungsgrad erreicht hat, beginnt das Internodialwachstum an der Sprossachse, d.h. die Stengelglieder des kurzgliederigen Sprosses (1—2 cm Achsen-

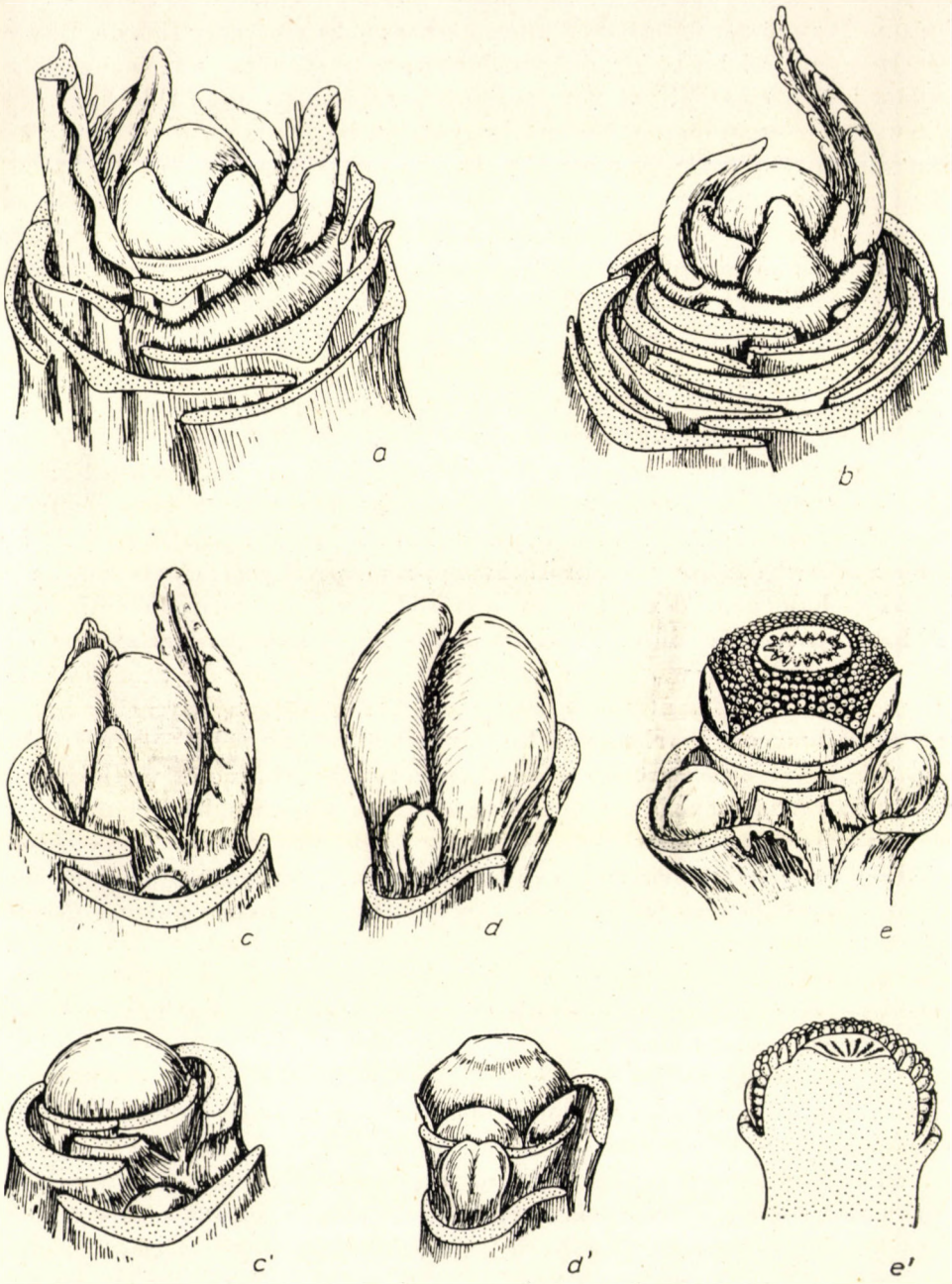
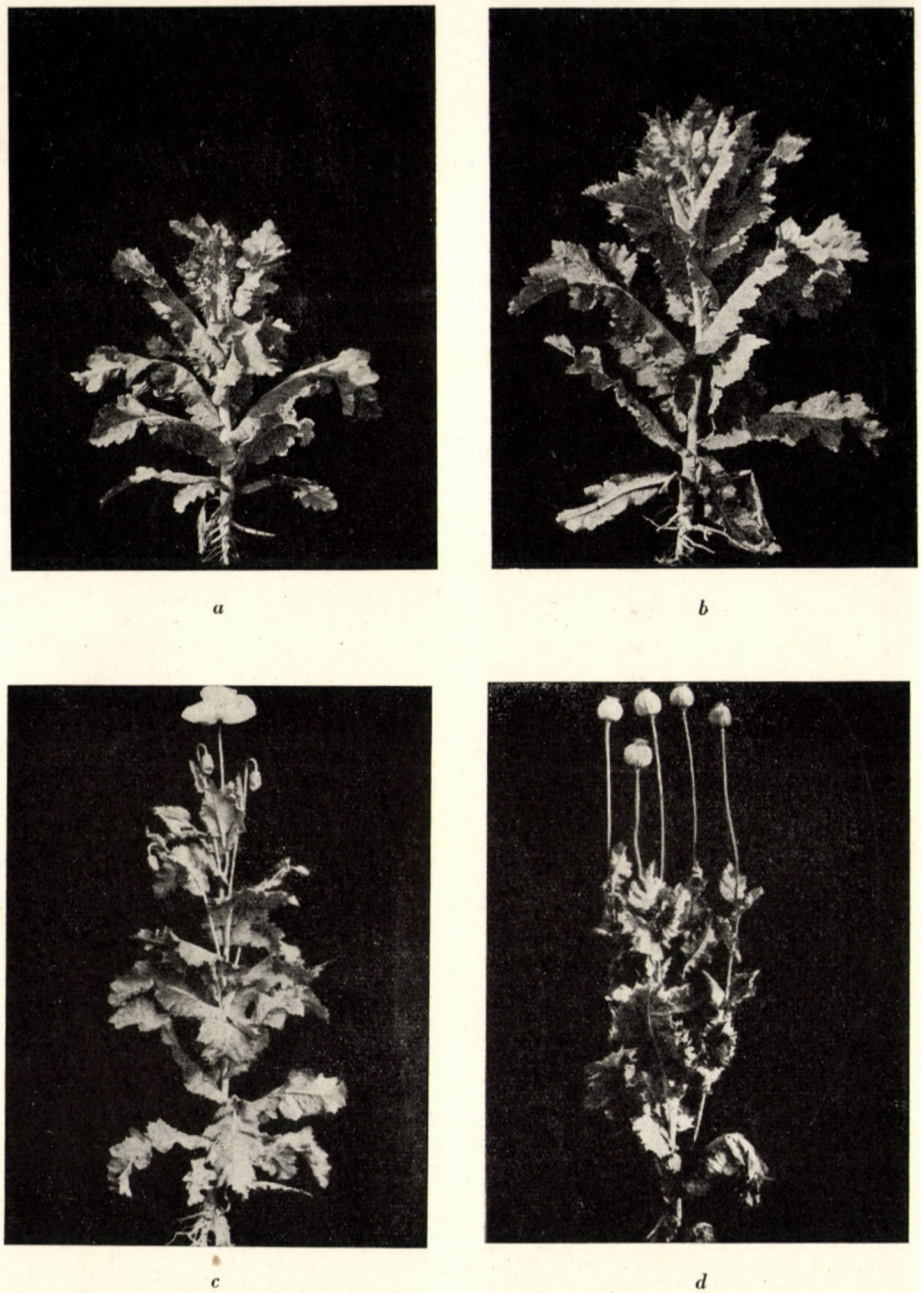


Abb. 4. Die morphologischen Verhältnisse bis zum Beginn der Blütenorganisation (Skizze) Erläuterung im Text

länge) wachsen — von der Spitze nach unten in abnehmendem Masse — fast bis zum Niveau der untersten Blätter stärker an. So entfernen sich die Blätter der Rosette, welche bisher dicht nebeneinander standen, voneinander und es bildet sich eine Pflanze mit langen Stengelgliedern aus (Abb. 5, *a*). Die schon früher organisierten Seitensprossanlagen beginnen an der Hauptachse blattwinkelständig von oben nach unten stärker zu wachsen und die Spitzen erreichen ebenfalls die reproduktive Phase, sodass an derselben Mohnpflanze zur selben Zeit in verschiedenem Entwicklungsgrad befindliche Knospen anzutreffen sind. Jetzt nimmt das Ausmass und die Stiellänge der Spitzenknospe im raschen Tempo zu, inzwischen differenzieren sich die Blütenteile weiter. Innerhalb der beiden ausgewachsenen, aneinander liegenden Kelchblätter entwickeln sich die Kronblätteranlagen zu stark gefalteten grossen Blattflächen, die jungen Staubblätter gliedern sich zu anfangs kurzen, später längeren Staubfäden und zu Staubbeuteln mit zwei Theken (Abb. 6, *a*—*c*). Der Fruchtknoten entwickelt sich zunächst becherförmig (Abb. 6, *a*, *a'*), wächst in der Längsrichtung, dann differenziert sich der Rand der noch immer offenen Fruchtknotenanlage zu Narbenläppchen bzw. Einkerbungen (Abb. 6, *b*, *b'*). Diese wachsen dann in radialer Richtung, zentripetal gegeneinander zu, und bedecken bald ganz den Hohlraum des sich organisierenden Fruchtknotens (Abb. 6, *c*). Aus den in den Hohlraum des Fruchtknotens hineinreichenden und miteinander verwachsenen Fruchtblättern entstehen die Scheidewände, an welchen als Plazenten die anatropen Samenanlagen erscheinen, uzw. mit Ausnahme der Basalen- und Spitzenregionen dicht nebeneinander (Abb. 6, *c*). Die kleinere oder grössere Zahl der sich zum Fruchtknoten vereinigenden Fruchtblätter hängt teils von der Sorte, teils von den Umweltbedingungen ab; sie schwankt meistens zwischen 6—18. Im Laufe der weiteren Entwicklung erheben sich die stets weiterwachsenden Knospen an der langgliedrigen Pflanze aus den Laubblättern (Abb. 5, *b*); ihre Blütenstiele stehen anfangs gerade, später krümmen sie sich und die Knospen werden hängend.

5. Die Phase der Blüte, der Samenbildung und des Kapselwachstums dauert bei einer Pflanze mit 4—5 Blüten etwa 20—25 Tage je nach der Zahl der Seitensprösse (Seitenblüten).

Nach vollendeter Entwicklung der Blütenteile richten sich die Knospen wieder auf und in diesem Zustand werden die Staubblätter, da inzwischen der Fruchtknoten weiter gewachsen ist, dicht an die Narbe gepresst; ein Teil der reifen Staubbeutel springt auf und so gelangen Pollenkörner auf die inzwischen empfänglich gewordene Narbe (Selbstbestäubung). Diese Selbstbestäubung ist aber nur partiell, die Narben der geöffneten Blüten bleiben nämlich noch einige Tage empfänglich und so wird ein Teil der Samenanlagen zur Zeit der Vollblüte durch verschiedene blütenbesuchende Insekten (Abb. 7) auch mit von anderen Individuen stammendem Pollen bestäubt bzw. befruchtet (Fremdbestäubung). — Ansonsten sind die Pollenkörner des Mohns



a *b*

c *d*

Abb. 5. Individuen der Sorte *B* in verschiedenem Entwicklungsgrad, vom Beginn des Schossens bis zum halbreifen (sog. opiumreifen) Stadium: *a*, *b*, *c*, *d*

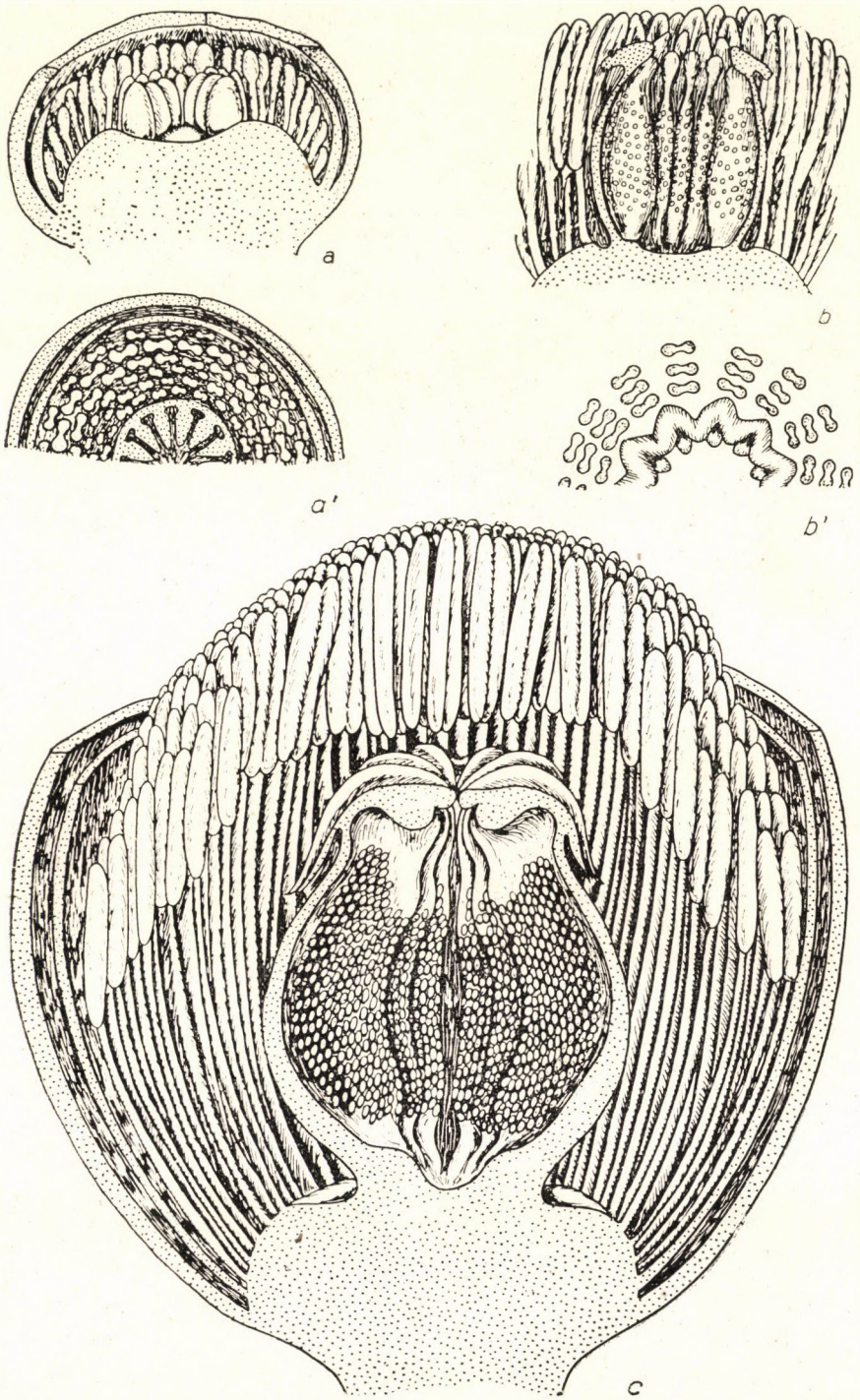


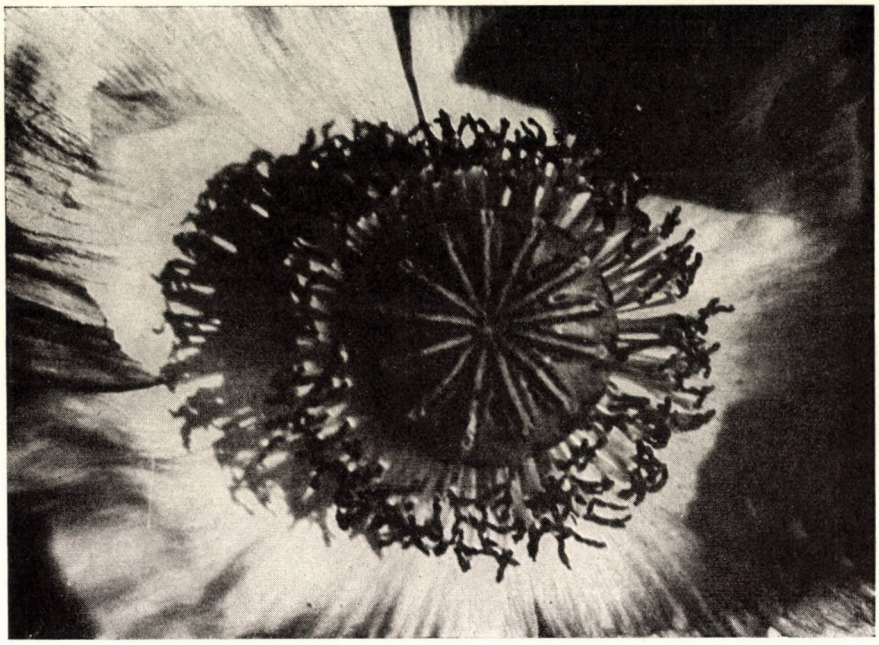
Abb. 6. Die morphologischen Verhältnisse im weiterem Gange der Blütenorganisation bis zum vollentwickelten Knospenstadium (Skizze). Erläuterung im Text

nach HACKBART [54] weisslich getönt, 40—44 μ lang und 16—28 μ breit. Demgegenüber haben wir auf Grund zahlreicher Messungen bei mehreren »Sorten« in den kugelförmigen, in der Draufsicht fast runden Pollenkörnern einen Durchmesser von unter 35 μ gefunden. Diese Feststellung bezieht sich allerdings nur auf die »Sorten« unserer Versuche, wir wollen daher auf Grund derselben die vorerwähnten Angaben nicht in Frage stellen.

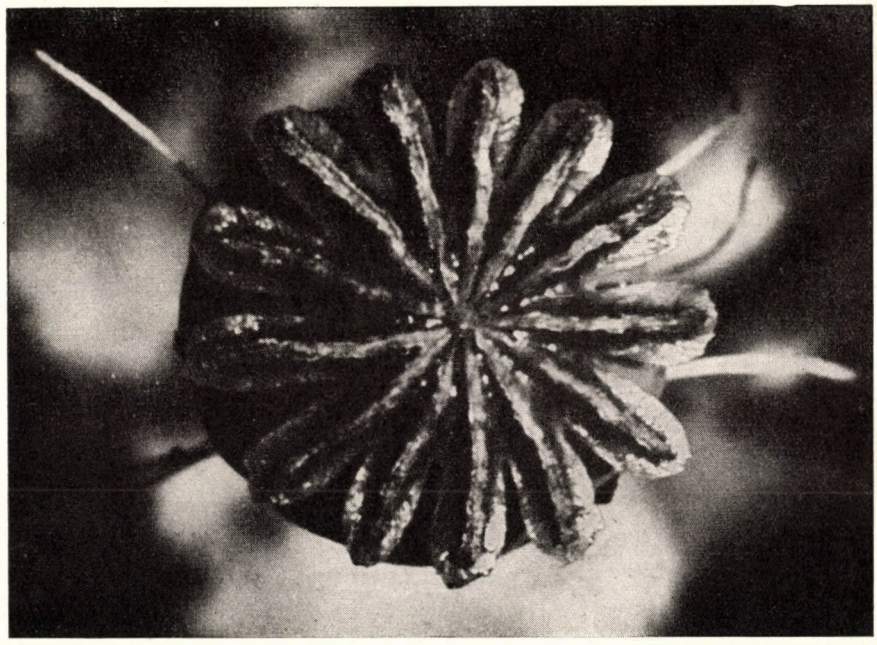
Was nun den Verlauf des Aufblühens betrifft, so beginnt das Erblühen der Knospen nach unseren Erfahrungen meistens in den frühen Morgen-

Abb. 7. Insektenbesuch (einige Bienen) in der geöffneten Blüte

stunden. Zunächst erfolgt eine teilweise Vergrösserung und allmähliche Ausbreitung der zerknitterten Kronblätter bzw. das Aufspringen und Herabfallen der Kelchblätter (Abb. 5, *c*) ; dann breiten sich die Kronblätter völlig aus und die Staubfäden mit geöffneten Staubbeuteln biegen locker voneinander ab (Abb. 8, *a*). Letztere entleeren sich und verwelken bei warmem, sonnigem Wetter innerhalb einiger Stunden. Nach dem Ausbreiten der Kronblätter nehmen die anfangs herabgebogenen Narbenläppchen nach und nach eine horizontale Lage ein und bleiben noch einige Tage zur Aufnahme der Pollenkörner empfänglich (Abb. 8, *a*, *b*). Ein sicheres Zeichen dafür ist der charakteristische spaltartige Zustand der Narbenstrahlen, genauer die offenen Spalte von heller Farbe und feiner Flaumigkeit. Dagegen wird die Oberfläche der



a



b

Abb. 8. Androezeum und Gynaezeum der Blüte (*a*), die für die Bestäubung noch empfängliche Narbenscheibe (*b*), in Aufsicht

nicht mehr empfänglichen Narbe welk und braun. — Die ersten Blüten erscheinen, frühe Aussaat vorausgesetzt, etwa Mitte Juni. Die einzelne Blüte blüht 2—3 Tage lang, bei Dämmerung schliessen sich die Kronblätter gewöhnlich locker zusammen und öffnen sich morgens wieder.

Die Formen und Ausmasse der einzelnen Teile an dem Perianth weichen bei manchen Sorten vom Durchschnitt ab. Im allgemeinen sind die Kelchblätter 2—3 cm lang, kahnartig, ihr oberes Ende ist stumpf oder ausgerandet, der

Abb. 9. Blüte mit gefransten Kronblättern

basale Teil trägt oft, teilweise als charakteristisches Merkmal einen Anthozyanring. Von den gekreuztgegenständigen Kronblätterpaaren sind die äusseren grösser, die inneren etwas kleiner. Die Grenzwerte : Länge etwa 6,5—12 cm, Breite etwa 6—14 cm ; die Kronblätter der meisten Sorten sind jedoch etwa 7 cm lang und 9—10 cm breit. Ihre Form ist annähernd breit-elliptisch, bzw. manchmal oval. Am basalen Teil verschmälern sich die Kronblätter kurznagelartig ; der Rand ist mehr oder weniger abgerundet, oft gewellt. Unter den gezüchteten und teils als Zierpflanze kultivierten einjährigen und perennierenden Mohnsorten findet man auch Varietäten mit gefüllten Blüten (der grösste Teil der Staubfäden verwandelt sich in Kronblätter), und auch solche, bei denen die Kronblätter stark gefranst sind (Abb. 9). Die Farbe der Kronblätter ist sehr variabel. Die häufigste Farbe ist weiss, mit einem Übergang am Basalteil in hell- oder dunkelviolettfarbige Flecke (s. Farbtafel). Es gibt jedoch auch Sorten mit roten, lilafarbenen und reinweissen Kronblättern.

Übergangsfarbentöne entstehen — den Samenfarben ähnlich — bei den aus Kreuzungen hervorgegangenen Hybriden.

Unmittelbar nach der Aufschliessung und dem Abblühen der Spitzenblüte (Abb. 10) erblühen rasch nacheinander die Seitenblüten. Durch kräftige Streckung der Blütenstiele überragt ein Teil derselben bald die Blüte der Hauptachse. So erreicht die Pflanze ihre endgültige Gestalt und Ausmasse, womit die Organisation des vegetativen Systems beendet erscheint.

Morphologisch kann die vollentwickelte blühende Pflanze wie folgt charakterisiert werden. Die Hauptwurzel ist nach unseren Messungen 30—50 cm lang, dringt aber in manchen Fällen mehr in die Tiefe und wird 60—80—100 cm lang. Der obere Teil bildet sich in 15—20 cm Länge und 1—2 cm Breite pfahlartig aus und geht, sich unvermittelt verjüngend in einen dünnen Faden über, der selbst unter schwacher mechanischer Einwirkung leicht abreisst. Stärkere Seitenwurzel entwickeln sich in geringer Zahl, anfangs in 2 gegenständigen vertikalen Reihen (Orthostichen). Der überirdische Spross erreicht je nach den Umweltfaktoren bzw. als Merkmal der Sorte eine Höhe von 50—150 cm. Der Stengel ist steif, zylindrisch; bei vielen Sorten sind die Sprosse mehr oder weniger stark durch Wachsüberzug bereift. Die Laubblätter (Grund- und Stengelblätter), wie wir schon erwähnt hatten, entspriessen zerstreut, in $^1/_3$-, $^2/_5$ oder evtl. $^3/_8$-Stellung. Die Stengelblätter sind typisch sitzend; die geflügelt geaderte Blattspreite ist länglich-elliptisch und umfasst teilweise die Sprossachse in der Gegend des Nodus. Die Blätter sind zugespitzt, einfach oder doppelt unregelmässig gebuchtet und gezähnt. Die Blüten entwickeln sich einzeln an den Spitzen der Hauptachse bzw. der Seitenachse. Der Blütenstiel kann von der Sorte abhängig weniger oder stärker borstig behaart sein, desgleichen der Blattrand oder die Unterseite der Blätter längs der Nervatur.

Im weiteren Verlauf der Ontogenese erreicht die mehrfächerige junge Frucht in der zweiten Hälfte der besprochenen Entwicklungsphase, etwa 2 Wochen nach dem Abfall der Kronblätter, ihre endgültige Form und ihre annähernd endgültigen Ausmasse. Inzwischen nimmt die Entwicklung der befruchteten Samenanlagen zu unreifen Samen ihr Ende. Die grüne Frucht (Kapsel) wird in diesem Stadium als »opiumreif« bezeichnet (Abb. 5, *d*), da die Kapseln in diesem Zustand zwecks Opiumgewinnung eingeschnitten (»angeritzt«) werden.

6. Die Phase der Samen- und Kapselreife: dauert von der vollen Entwicklung der Kapseln bis zur Vollreife der Samen, dem sog. »rasselnden« Zustand. Diese Phase dauert etwa 15—20 Tage lang. Da die Form, die Ausmasse, die Farbe, sowie die eigenartige Ausbildung der einzelnen Teile der Kapselfrucht für die einzelnen Sorten sehr charakteristisch sind, wollen wir die wichtigsten morphologischen Merkmale mit den eigenen Beobachtungen ergänzt anführen.

1. Blüte des »*SD* Morphinmohnes«

2. Blüte des »*SC* Morphinmohnes«

3. Blüte des »*SB* Morphinmohnes«

4. Die Blüte, die sich entwickelnde Kapsel und die von Anthozyan gefärbten. Knospen der» Versuchsmohnsorte *G*«

Die entwickelte Frucht, die sog. fächerige Porenkapsel bildet sich, von der Sorte und von den zur Zeit der Organisation der Blüte herrschenden Umweltbedingungen (z. B. Wasser- und Nährstoffversorgung) abhängig, aus

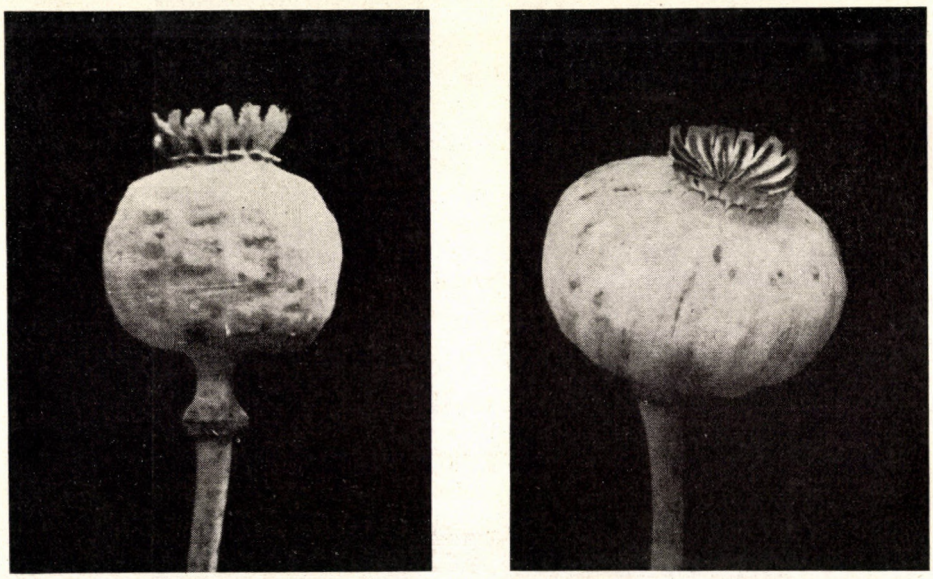
Abb. 10. Spitzenregion einer blühenden Pflanze

6—10—20 Fruchtblättern. Das Öffnen der reifen Frucht geschieht mittels der kleinen Poren (Ventile) unterhalb der Narbenscheibe (Abb. 11, *a*) ; die Kapselfrüchte der Zuchtsorten und Varietäten bleiben jedoch geschlossen (Abb. 11, *b*). Die Form der reifen Kapseln ist sehr verschieden. Im allgemeinen werden 8 Kapselformen unterschieden, die grösstenteils auch in unserem Versuchsmaterial vorkamen :

1. kugelförmig (Abb. 12, *a*)
2. gedrungen birnenförmig (Abb. 12, *b*)
3. birnenförmig (Abb. 12, *c*)

4. lang birnenförmig, o. breit spindelförmig (Abb. 12, *d*)
5. tonnenförmig (Abb. 13, *a*)
6. langförmig (Abb. 13, *b*)
7. niedrig zylinderförmig (Abb. 13, *c*)
8. plattförmig (Abb. 13, *d*)

Auf den sehr mannigfaltigen, gestielten Kapseln sind folgende Teile zu unterscheiden : unten der knotenartige Blütenboden (Abb. 12, *c*), eigentlich der sich ausbreitende Teil des Blütenstieles, aus diesem entsprangen die schon

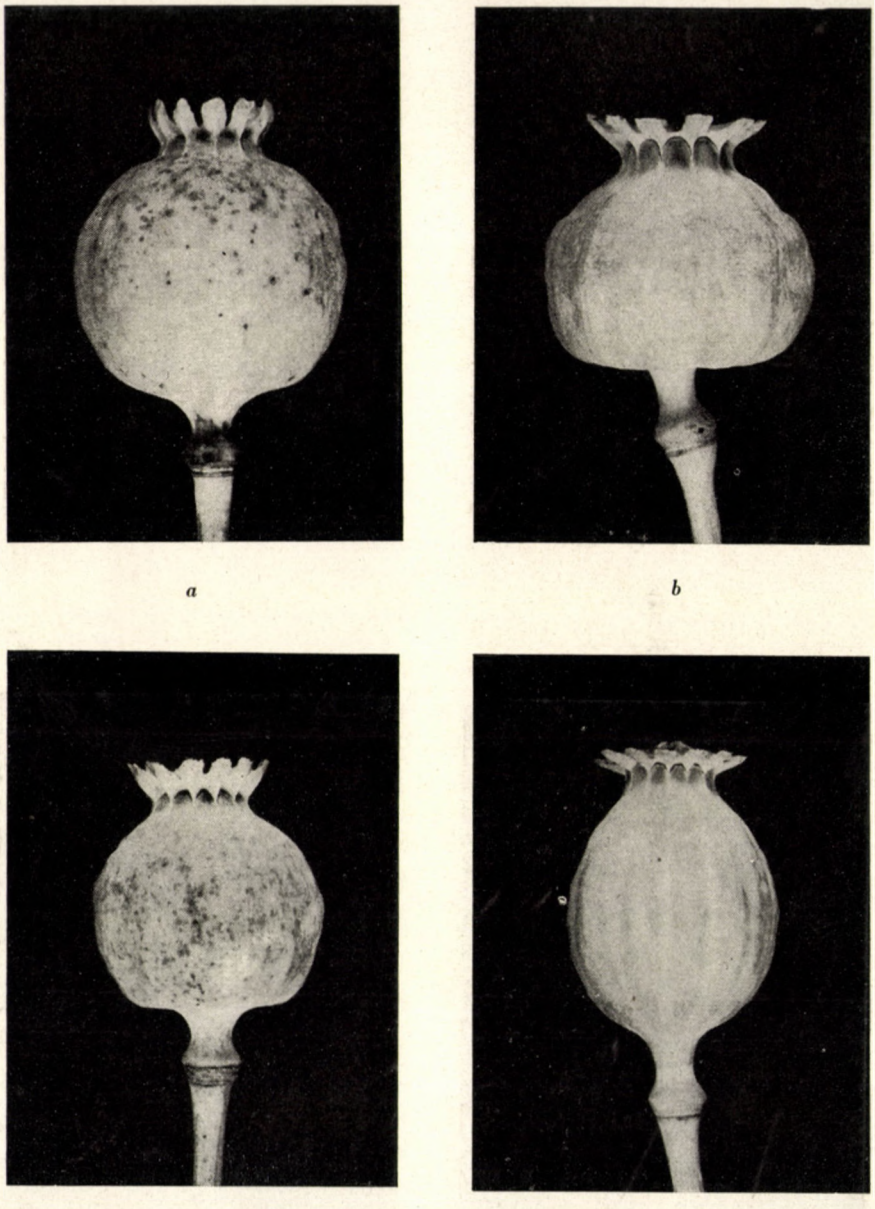


a *b*

Abb. 11. Reife Mohnfrüchte ; sich öffnende (Schüttmohn) : *a* und geschlossen bleibende (Schliessmohn) Kapsel : *b*

abgefallene Kelch- und Kronblätter und Staubblätter. Die Spuren letzterer sind als kleine Pünktchen an den trockenen Knotenteilen noch zu beobachten (Abb. 13, *c*, *d*). Der Teil oberhalb des Knotens erscheint wie abgeschnürt-verjüngt : dieser Teil ist der »Hals« der Kapsel. Die Basal- und Spitzenteile der Kapsel können abgerundet, oder verschmälert und eingetieft sein (Abb. 12, *a* ; 13, *b*, *d;* 14, *a*). Am oberen Ende der Kapsel befindet sich die sitzende Narbenscheibe von radialer Struktur, dessen Form je nach der Sorte variiert : flach (Abb 14, *b*), flach und am Rande sich erhebend (Abb. 14, *c*), in der Mitte zugespitzt (pagodenartig) (Abb 14, *d*), mit freien oder sich berührenden Narbenlappen, ferner eingedrückt, usw.

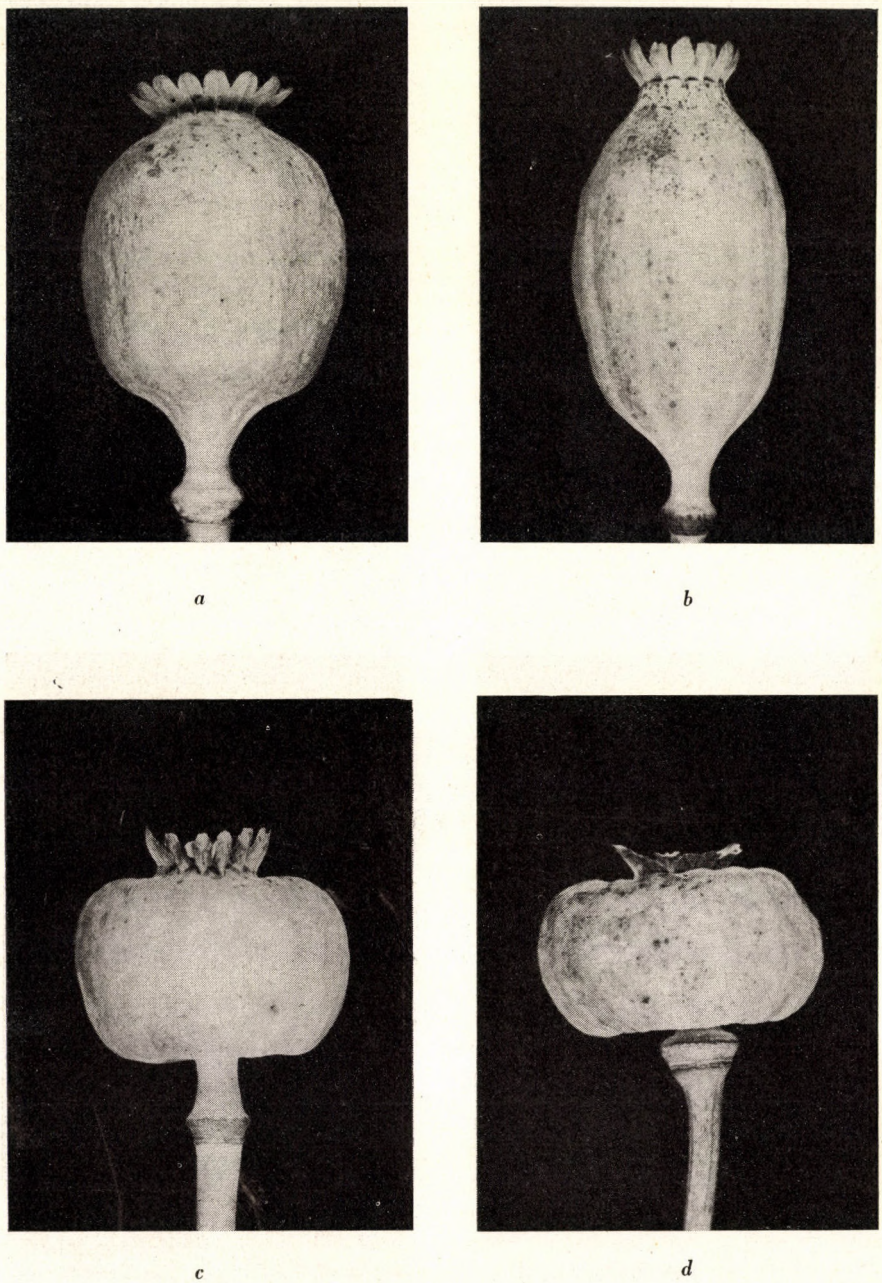
Parallel mit der Reife der Kapseln und der Samen verdorren Stengel und Blätter in der Reihenfolge von unten nach oben, die Blätter werden braun und hängend, bzw. bröckeln von den Nodien des Stengels ab. Damit ist die Vegetationsperiode der Pflanze beendet.



a *b*

c *d*

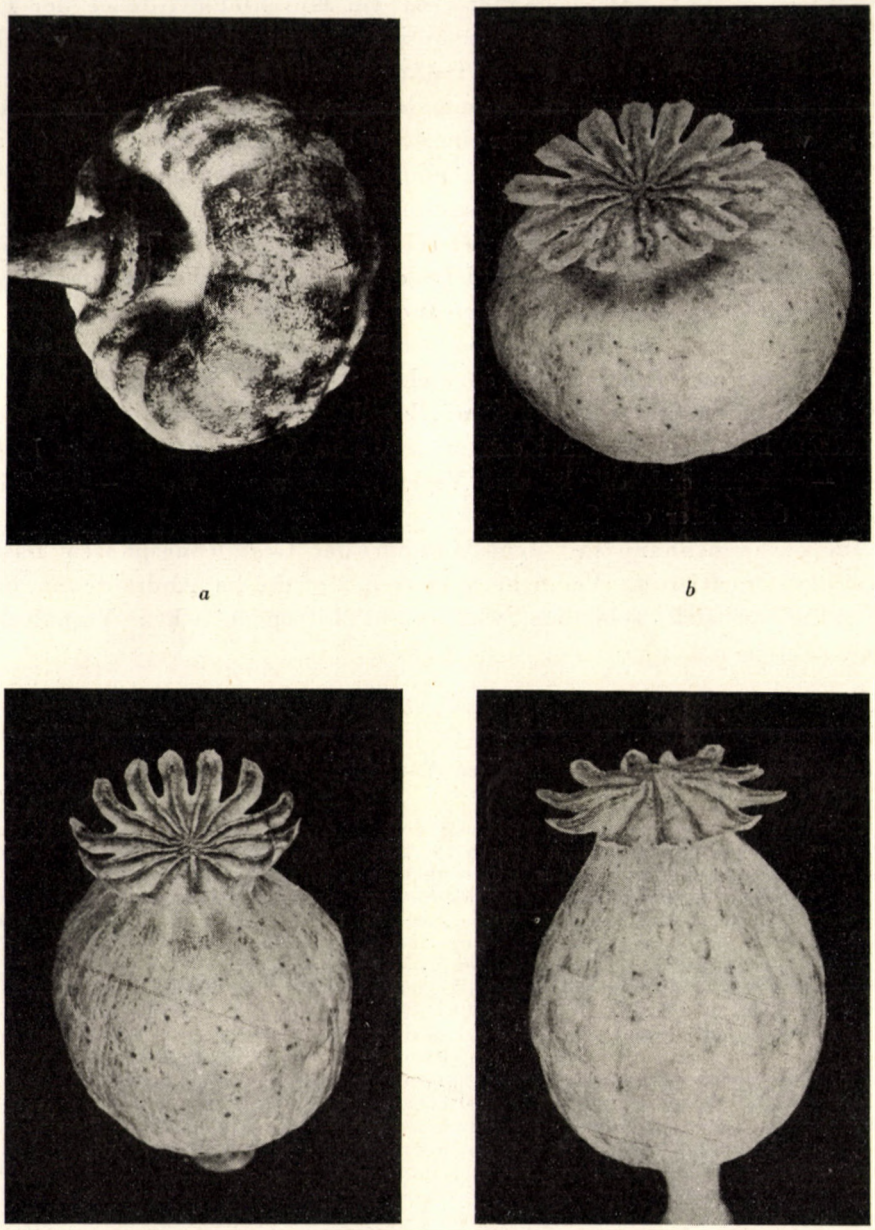
Abb. 12. Die häufigsten Kapselformen (*a*—*d*). Erläuterung im Text



a *b*

c *d*

Abb. 13. Die häufigsten Kapselformen (*a*—*d*). Erläuterung im Text



a *b*

c *d*

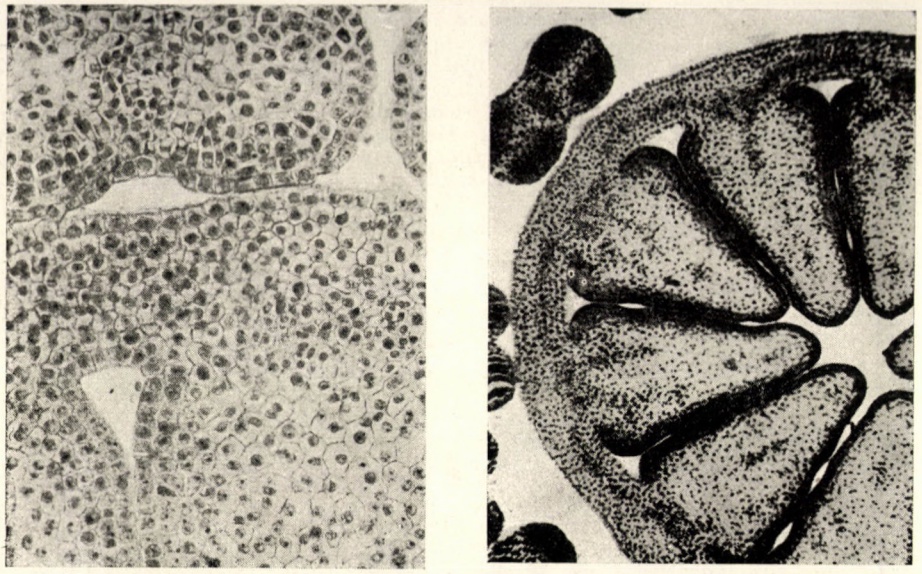
Abb. 14. Einige Partien der Kapselfrucht (*a*—*d*). Erläuterung im Text

Die Zeitdauer der angeführten Phasen der Körpergestaltung ergibt insgesamt etwa 130—140 Tage : das ist die Durchschnittsdauer der Entwicklung einer Mohnpflanze von der Aussaat bis zur Fruchtreife ; von dem Erscheinen des Keimlings bis zur Fruchtreife ist die Dauer etwa 110—120 Tage. Wie bereits bei der Kennzeichnung der einzelnen ontogenetischen Phasen erwähnt, wird die Vegetationsdauer einerseits durch äussere Faktoren (Witterungsverhältnisse, Bodenart, usw.), anderseits durch den Zeitpunkt der Aussaat beeinflusst ; sie hängt ausserdem von genetischen Gegebenheiten (Sorteneigenschaften) ab. Als Beispiel sei erwähnt, dass alle in Magyaróvár im Jahre 1952 angebauten Sorten infolge der etwa um 4 Wochen verspäteten Aussaat in 85—91 Tagen den Reifezustand erreichten, die Vegetationsperiode hat sich also um etwa 20—25 Tage verkürzt. Es ist zwar nicht zu verschweigen, dass auch der Bestand schwächer entwickelt war als bei demselben Versuchsmaterial derselben Sorten und in demselben Jahr in Kompolt und Vácrátót. In anderen Fällen — z. B. bei einigen aus dem Osten stammenden Mohnsorten — erklärt sich die kürzere Vegetationsdauer (etwa 90—100 Tage) durch den Charakter der Sorte.

Im Zusammenhang mit dem Studium der Gestaltungsphasen hatten wir zwecks Orientierung Versuche vollzogen, um die im Androezeum, bzw. Gynaezeum vor sich gehenden wichtigeren histogenetischen Verhältnisse kennen zu lernen.

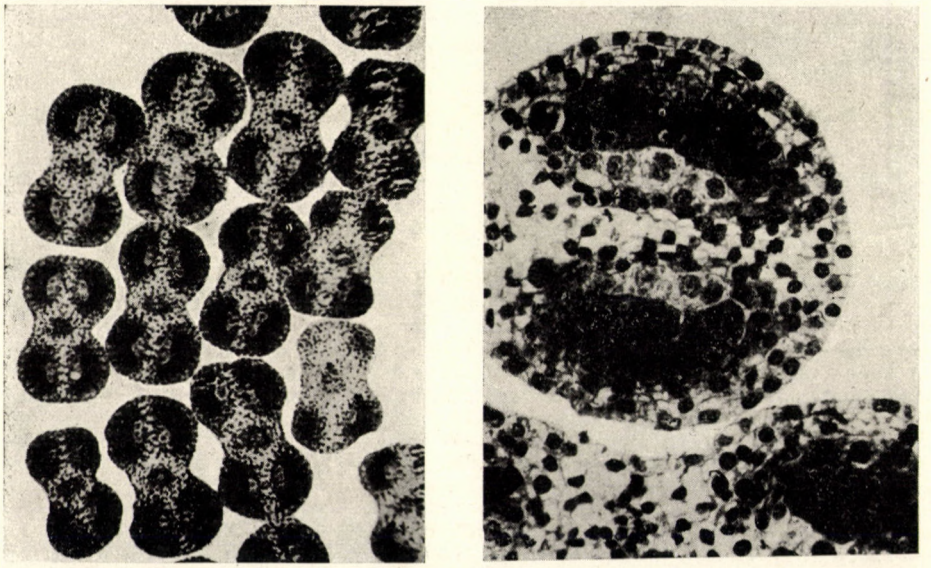
Einige Fragen der Organisation des Androezeums und des Gynaezeums

Betrachtet man den Entwicklungsgang des Androezeums und des Gynaezeums bei *Papaver somniferum* im Vergleich mit einander, so können folgende auffallende Entwicklungsphasen, welche sich parallel, zu gleicher Zeit ereignen, festgestellt werden. In jenem Stadium der Entwicklung, in welchem das zentrale Prokambium und die primären männlichen Archesporenzellen in den Staubbeutelanlagen sich bereits ausgebildet haben, aber eine parietale Teilung noch nicht erfolgt, findet man im Gynaezeum ausgebildete Scheidenwandanlagen (sog. Placentalamellen), deren Gewebe aber im grossen und ganzen einheitlich ist, den Charakter des Grundmeristems trägt und in welchem noch keinerlei prokambiale Differenzierung zu beobachten ist. Etwas später, als die primären Archesporenzellen in den Staubbeutelanlagen sich tangential zu teilen und somit die Zellen des parietalen und sekundären Archesporiums zu bilden beginnen, trennen sich in den Scheidewänden der Fruchtknotenanlage die äusseren Schichten, d. h. das Protoderm und das subprotodermale Meristem dadurch, dass sich die Zellen senkrecht zur Oberfläche ein wenig strecken, die Zellkerne grösser werden und sich stärker färben (Abb. 15, *a*). In diesem Stadium beginnt schon die prokambiale Differenzierung auch in den Scheidewänden. — In der nächsten Entwicklungsphase wird die Placenta (Abb. 15, *b*) bzw. das männliche Archesporium durch intensivere Färbung auffallender ; ausserdem treten in den Antheren an der Innenseite jedes Lokulus die charakteristischen Zellen des Tapetums auf, und machen sich dadurch bemerkbar, dass sie einerseits grösser sind, anderseits sich nicht so stark färben, wie das sporogene Gewebe ; es ist aber noch keine zusammenhängende Tapetumschicht zu beobachten (Abb. 16, *a*, *b*). — Zu gleicher Zeit zeigt sich auch im Gynaezeum eine mehrseitige Entwicklung. Einerseits beginnt an gewissen Stellen in der subprotodermalen Schicht der Placenta eine gesteigerte Zellteilung und an diesen Stellen erhebt sich die Oberfläche der Placenta, die Stellen der zukünftigen Samenanlagen andeutend. Anderseits fällt es auf, dass die äussersten Äste des prokambialen Netzes im Gewebe der Placenta schon bis zur Oberfläche derselben reichen (Abb. 17, *a*, *b*).



a *b*

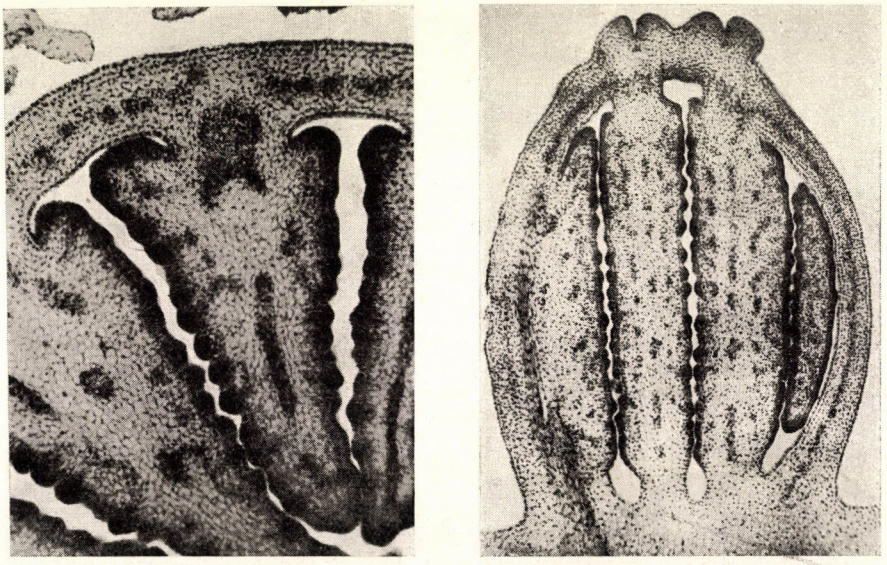
Abb. 15. Teile einer sich entwickelnden Anthere und eines Fruchtknotens, im Querschnitt; *a*: Beginn der Differenzierung in den Antheren- und Scheidewandanlagen, *b*: Erscheinen des Antherentapetums und der Placenta. Vergrösserung 24x10; 12x10fach. Erläuterung im Text



c *d*

Abb. 16. Partie des Androezeums im Entwicklungsstadium. *a*: Junge Antheren im Querschnitt, mit Loculen. Vegrösserung 12x10fach. *b*: Sich differenzierende Theka im Querschnitt, mit sich stärker färbendem Sporogengewebe und sich weniger färbenden inneren Tapetumzellen. Vergrösserung 24x10fach

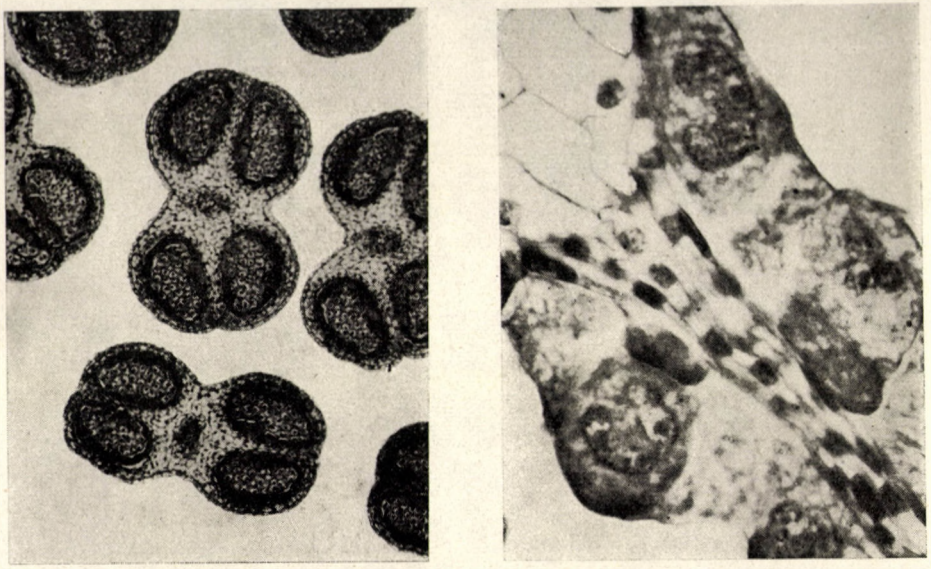
In der folgenden Phase der Staubbeutelentwicklung wird das sporogene Gewebe von einer zusammenhängenden Tapetumschicht umgeben (Abb. 18, *a*); in deren Zellen etwas später infolge »innerer« Kernteilungen hie und da 2—3 Zellkerne vorkommen, welche zeitweise auch miteinander verschmelzen (Abb. 18, *b*). Gleichzeitig steigert sich im Gynaezeum die Bildung der nucellaren Höckerchen, woran fast die ganze Oberfläche der Placenta teilnimmt (Abb. 19, *a*); das hat zur Folge, dass die Höckerchen von je zwei gegenständigen Placenten sich oft ineinander fügen, und eine erhöhte Teilung stattfindet, was durch intensivere Färbung angezeigt wird. Einige Zellen des Grundmeristems im basalen Teil des Höckerchens differenzieren sich prokambial. Im Androezeum befinden sich die Kerne der Mikrosporenmutterzellen im Synapsisstadium, und das Plasma der Tapetumzellen erscheint aber fast ringsum zurück-



a *b*

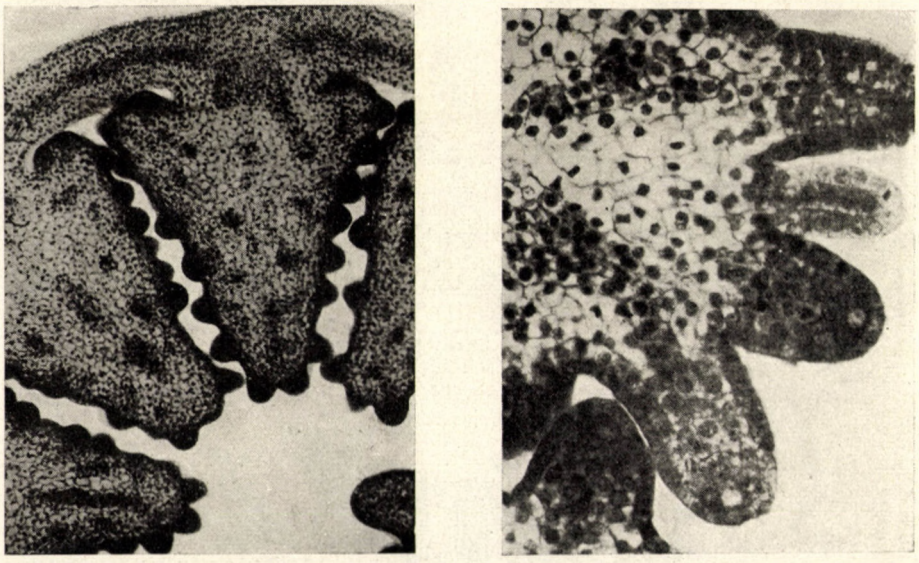
Abb. 17. Partie aus der sich schliessenden Fruchtknotenanlage. Beginn der Organisation der Samenanlage und fortschreitende prokambiale Differenzierung in den Scheidewänden. *a*: Querschnitt aus der mittleren Lage, Vergrösserung, 12x10fach. *b*: tangentialer Längsschnitt, Vergrösserung 8x10fach

gezogen. Etwas später erfolgt im Gynaezeum einerseits die scharfe Trennung der sehr jungen Epidermis der Nucellushöckerchen von der inneren Zellen, während in der subprotodermalen Schicht sich eine (oder mehrere) primäre weibliche Archesporenzellen bilden (Abb. 19, *b*). Die Höckerchen fügen sich noch mit breiter Basis der Placenta an und die nucellaren Prokambiumbündel nehmen einen ausgeprägteren Charakter an. Danach erreichen beide reproduktiven Regionen allmählich den Zustand der Sporogenese, wobei das Androezeum dem Gynaezeum etwas zuvorkommt. Während nämlich die Mikrosporenmutterzellen den Zustand der Straussform bzw. der Diakinese erreichen, ist im Nucellus-Höckerchen nur so viel Fortschritt zu verzeichnen, dass die erwähnte primäre Archesporenzelle, d. h. die Makrosporenmutterzelle sich etwas vergrössert. Im Verlaufe der Entwicklung folgen in den Staubbeuteln die weiteren Phasen der Meiosis in ziemlich raschem Tempo, was endlich zur Telophase der zweiten Reifeteilung und im Zusammenhang mit dieser zur Bildung der Kerne der Mikrosporentetrade führt (Abb. 20, *a*). Zur selben Zeit teilt sich auch im Gynaezeum die Makrosporenmutterzelle, u. zw. zunächst mit Reduktionsteilung, sodann teilen sich beide mitotisch und es entsteht je Hökkerchen eine linear angeordnete Makrosporentetrade. — In dieser Entwicklungsphase sind also die Tetradenkerne im Androezeum schon vorhanden aber sie sind noch durch keine Zellwand getrennt. Demgegenüber sind die Makrosporen zur selben Zeit schon durch Wände geteilte Einheiten. Die nächste Entwicklungsphase im Androezeum erscheint dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der stark gequollenen Wände der Mikrosporenmutterzellen die



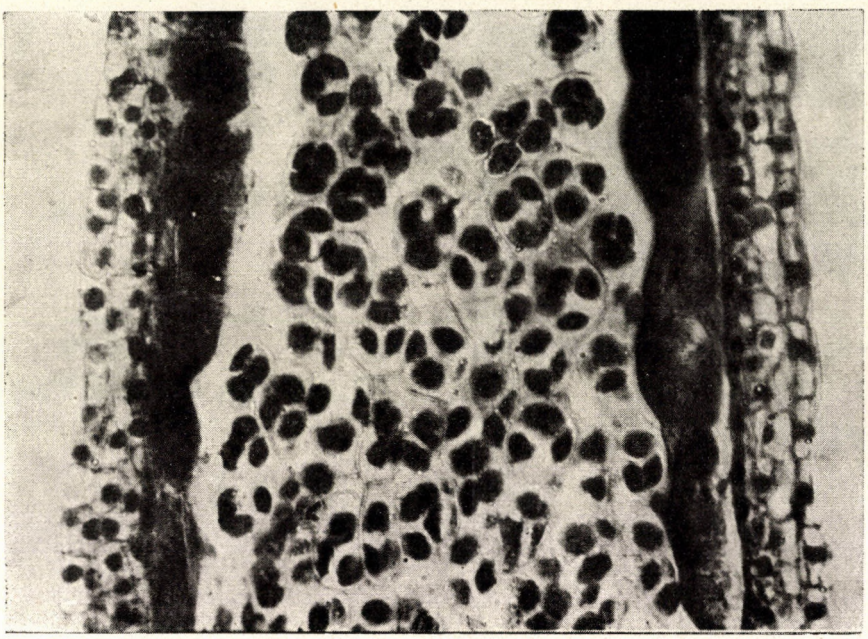
a *b*

Abb. 18. Einige Partien der Antherenorganisation im Querschnitt. *a* : Loculus vom Tapetum umgeben, mit im Stadium der Synapsis befindlichen Mikrosporen-Mutterzellen. Vergrösserung 12x10fach. *b* : Einige Zellen der Tapetumschicht zweier benachbarter Loculen. Vergrösserung 40x10fach. Erläuterung im Text

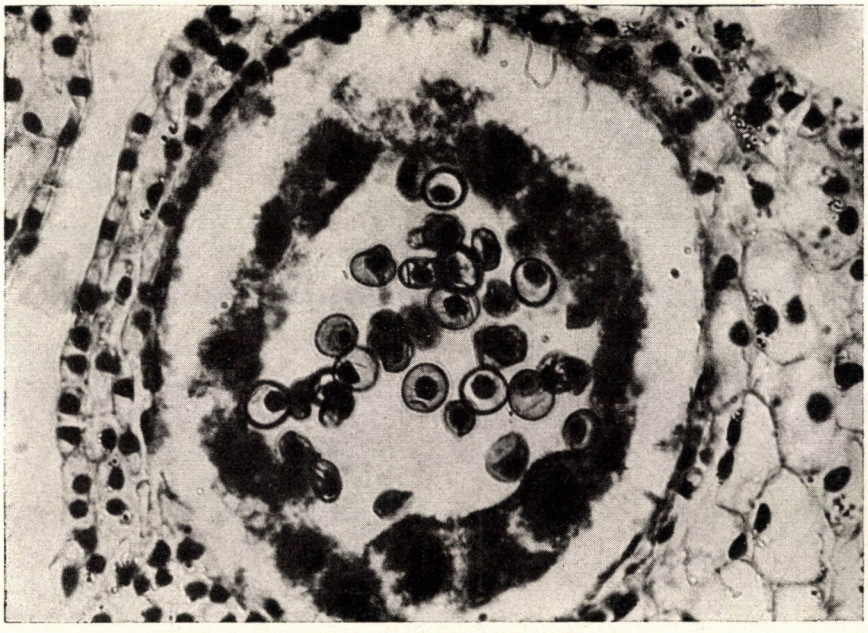


c *d*

Abb. 19. Teil aus dem jungen Fruchtknoten, mit sich entwickelnden Samenanlagen, im Querschnitt. *a* : Placentalamellen mit Nucellenhöckerchen und Prokambiumbündeln. Vergrösserung 12x10fach. Erläuterung im Text. *b* : einige Nucellenhöckerchen (sich organisierende Samenanlagen) mit primärer weiblicher Archesporenzelle. Vergrösserung 24x10fach. Erläuterung im Text



a



b

Abb. 20. Antherenpartien in verschiedenen Entwicklungsstadien. *a* : Loculus mit Tetraden im Längsschnitt. Vergrösserung 24x10fach. *b* : Querschnitt eines Loculus mit Mikrosporen (Pollenmutterzellen) und sich lösenden Tapetumzellen. Vergrösserung 24x10fach

Bildung von Zellwänden stattgefunden hat, die Mikrosporen selbständig wurden, doch befinden sie sich noch als Tetraden innerhalb der Mutterzelle. In diesem Entwicklungsstadium hebt sich im Gynaezeum aus der äusseren Schicht des Nucellus das innere Integument als ein sanftes Höckerchen empor und von den linear angeordneten Makrosporen dehnt sich die zur Mikropyle am nächsten gelegene in der Richtung der Achse des Nucellus-Höckerchens aus (Abb. 21, *a*). In der folgenden Phase wird die Mikrosporogenese in den Antheren mit dem Zerfall der Tetraden und dem Freiwerden der einkernigen Mikrosporen beendet (Abb. 20, *b*). An den Höckerchen (werdenden Samenanlagen) erscheinen auch die Anlagen der äusseren Integumente und die Mutterzelle des Embryosackes trennt sich nun entschieden von den in der Entwicklung zurückgebliebenen anderen drei Makrosporen.

Die weitere Entwicklung wird durch die Organisation der gametophytischen Generation gekennzeichnet. Die Kerne der Mikrosporen in den Staubbeuteln verwandeln sich nach zweifacher Teilung zu dreizelligen männlichen Gametophyton-Generationen, d. h. zu Pollenkörnern. Zu gleicher Zeit mit diesen Vorgängen sind im Gynaezeum mehrfache Differenzierungen zu beobachten. Einerseits beginnt der Zellkern der Embryosackmutterzelle sich zu teilen (Abb. 21, *b*) und wird nach dreimaliger Teilung zum achtkernigen Makrogametophyton, d. h. zum reifen Embryosack, anderseits entwickeln sich die beiden Integumente kräftiger. Einem Schmalerwerden des basalen Teiles der Samenanlage zufolge entwickelt sich der Funiculus, durch dessen einseitig kräftigeren Wuchs der Körper der Samenanlage sich nach unten biegt, weshalb die Mikropylarregion der vollentwickelten Samenanlage sich der Basis des Fruchtknotens zurichtet. Aus dem kurzen Vergleich geht klar hervor, dass sich zwar in der Entwicklung der beiden Regionen von Zeit zu Zeit kleinere oder grössere Abweichungen zeigen, immerhin erreichen schliesslich beide die Reife zur gleichen Zeit.

Wenn wir die Pollenkörner weiter beobachten, so erfahren wir, dass ein Teil der Staubbeutel schon in der Knospe, also noch vor dem Aufblühen aufspringt. Diese Staubbeutel neigen sich über die Narbe und bestäuben diese mit eigenem Blütenstaub. Beim Aufblühen hat sich die Selbstbestäubung bereits vollzogen, ein grosser Teil der Narbenoberfläche bleibt aber noch 2—3 Tage nach dem Aufblühen empfänglich und somit auch zur Aufnahme von — aus anderen Blüten stammendem — Pollen geeignet.

Im Zusammenhang mit der Entwicklung des Androezeums haben wir uns auch mit der Frage befasst, wieviel fertiles und steriles Pollenkorn in einer einzigen Blüte entsteht. Als Anhaltspunkt für die Schätzung kann die Zahl der Staubblätter dienen. Bei den meisten Sorten konnten wir in einer sich unter optimalen Verhältnissen entwickelten Blüte etwa 250 Staubblätter zählen. Von der annähernden Zahl der in den Lokuli zu Beginn der Reifeteilung vorhandenen Mikrosporenmutterzellen (etwa 2.500) ausgehend kommt man zum theoretischen Ergebnis, dass in jedem Lokulus etwa 10.000 Pollenkörner gebildet werden (je 4 Pollenkörner aus einer Mikrosporenmutterzelle), in jedem Staubbeutel also das vierfache, etwa 40.000 Pollenkörner, im ganzen Androezeum mit 250 Staubblättern daher 10 Millionen Pollenkörner. Wenn wir $^1/_{10}$ der Anzahl der in Wirklichkeit zustande kommenden Pollenkörner annehmen, so gelangen wir zur Schlussfolgerung, dass jede einzelne Blüte etwa 1 Million Pollenkörner erzeugt, somit ein Vielfaches der in einem Fruchtknoten sich zu Samen entwickelnden 10—12.000 Samenanlagen. Es werden also 100mal mehr Pollenkörner als Samenanlagen gebildet, somit erscheint die Befruchtung hundertfach gesichert.

III. Systematische und mikrosystematische Beziehungen des Papaver somniferum L.

Mit der Abstammung, wissenschaftlicher Benennung, mit den phylogenetischen Beziehungen und der Verbreitung des Mohnes haben sich viele Autoren (z. B.: Bauhin, Linné, De Candolle, Alefeld, Fedde, Hegi, Basilewskaja, Wesselowskaja, Pieper, Incekara) befasst. Es ist nicht unsere Absicht, die bezüglichen Angaben eingehend zu erörtern, immerhin sollen, vor der Besprechung und Charakterisierung unseres Versuchsmaterials, die mit der Frage der Verwandtschaft und der mikrosystematischen Aufarbeitung des Genus verbundenen wichtigsten Ergebnisse aus der Literatur dieses Jahrhunderts kurz zusammengefasst werden.

Die phylogenetischen Verhältnisse der mehr als 100 Arten, zahlreiche Varietäten und Formen umfassenden Gattung *Papaver* wurden von Fedde [34] eingehend studiert, dessen monographische Aufarbeitung auch im System von Engler—Prantl vorliegt [31, 35]. Fedde analysiert die Arten der Gattung in erster Linie auf Grund ihrer morphologischen Eigenschaften und teilt dieselben in 9 Sektionen ein. *Papaver somniferum* L. wurde in die IV. Sektion (*Mecones* Bernh.) eingereiht. Bei der weiteren Klassifizierung (innerhalb der Arten)

wurden in erster Linie Samenfarbe, Gliederung und Farbe der Kronblätter, Modifikationen im Androezeum, Struktur des Gynaezeums, bzw. der Frucht, welche geschlossen (Schliessmohn) oder aufspringend (Schüttmohn) sein kann, berücksichtigt. Bei der Benennung der einzelnen Varietäten gilt bei ihm — wie auch bei den früheren Autoren — die Samenfarbe als massgebend. Eine weitere Kategorisierung wurde nicht durchgeführt, so dass auf die Systematik und auf die Nomenklatur der zahlreichen kultivierten bzw. Zuchtsorten (Cultivar-en) des Mohns nicht eingegangen wird. Desgleichen fehlt die zeitgemässe mikrosystematische Bearbeitung des Mohns auch in dem grossangelegten Werk von HEGI [56].

Beachtungswert sind die Arbeiten einerseits von BASILEWSKAJA, anderseits von WESSELOWSKAJA über die systematische bzw. mikrosystematische Einteilung der verschiedenen Mohnarten.

BASILEWSKAJA [15] beschäftigte sich — unter bewusster Vernachlässigung der sog. Ölmohnsorten — ausschliesslich mit dem morphologischen, anatomischen und pflanzengeographischen Studium der Opiummohnsorten und hat für diese ein eigenes System aufgestellt. In diesem System werden die Kategorien innerhalb der Spezies (Subspezies) unter Berücksichtigung der pflanzengeographischen und ökologischen Gesichtspunkte und auf Grund einiger leicht erkennbarer morphologischer Eigenschaften unterschieden und beschrieben. Neben der Herkunft und dem Verbreitungsgebiet wird daher erstens der Typ der Kapsel (aufspringend oder geschlossen bleibend, Gruppe A—B), der niedrige oder hohe Wuchs der Pflanze, die schwächere oder stärkere Belaubung, der Grad der Bezweigung, die Form, Struktur und Färbung der Kapsel, die Ausbildung der Narbenscheibe und Narbenstrahlen, ferner die Farbe der Laubblätter, der Staubfäden, wie auch der jungen Kapseln und Samen in Betracht gezogen. Auf Grund aller dieser Merkmale werden von der Autorin folgende Subspezies unterschieden :

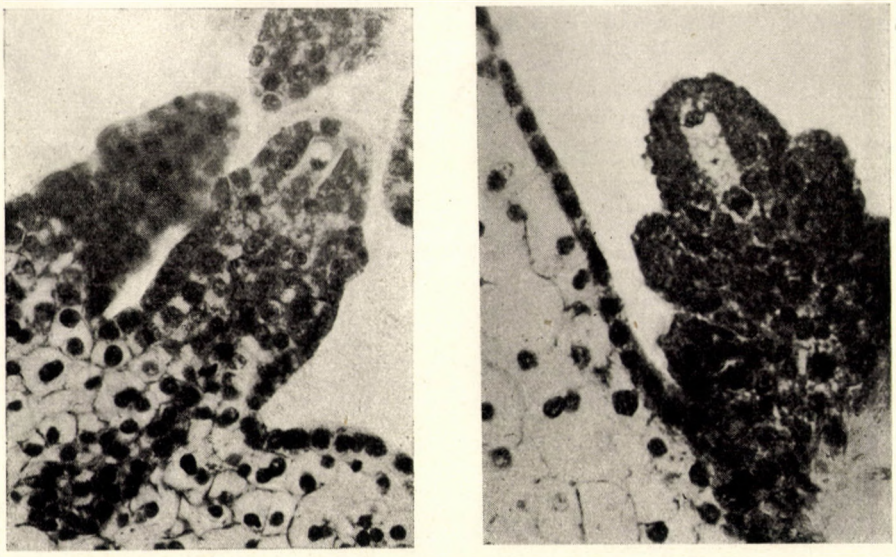
Papaver somniferum ssp. *subspontaneum* Basil.
tianshanicum Basil.
songaricum Basil.
tarbagataicum Basil.
chinense Basil.
turcicum Basil.
persicum Basil.

Innerhalb der einzelnen Unterarten werden die Varietäten hauptsächlich auf Grund der Kronblätterfarbe benannt und gruppenweise aufgezählt. Ergänzend wird ferner (nach den Ergebnissen von B. G. KROLIK) der Opiumgehalt je Kapsel (in g) bzw. der Morphingehalt des Opiums bei den einzelnen Unterarten angegeben. Zum Schluss wird betont, dass dieses, hauptsächlich auf morphologischen Eigenschaften beruhende System der Mohnsorten nicht als endgültig zu betrachten sei, da durch die Ergebnisse der geplanten weiteren genetischen und phylogenetischen Studien eventuell gewisse Änderungen veranlasst werden können.

WESSELOWSKAJA [153] bearbeitete ein verhältnismässig grösseres Material. Das ihr zur Verfügung gestandene reiche Sortiment umfasste nämlich 1600 verschiedene Muster, von denen der kleinere Teil in der U. d. S. S. R. gesammelt, der grössere jedoch von Anstalten und Samenhandlungen anderer eurasiatischer Länder beschafft wurde. Zur Prüfung der Beständigkeit der einzelnen morphologischen Eigenschaften sowie zum Studium der ökologischen Beziehungen wurde das Sortiment in verschiedenen klimatischen Regionen der U. d. S. S. R., also in nördlicher und südlicher gelegenen Versuchsstationen (Leningrad, Minsk, Charkow, Lenkovan, Suchum, Taschkent) in Vergleichsversuchen angebaut. Als Ergebnis wurden zunächst die Ökotypen bzw. Klimatypen innerhalb der Art festgestellt, sodann unter Anwendung des sonst meistens ausser acht gelassenen pflanzengeographischen Prinzips und auf Grund der Variation der angegebenen morphologischen Eigenschaften folgende 7 Kategorien von der Rangordnung von Unterarten und innerhalb der einen Unterart noch 2 »Proles« aufgestellt.

1. *Papaver somniferum* L. ssp. *eurasiaticum* Wess.
2. ssp. *centro-asiaticum* Wess.
3. a) *proles songaricum* (Basil. pro subsp.) Wess.
   b) *proles saisanicum* Wess.
3. ssp. *mongolicum* Wess.
4. ssp. *tianshanicum* (Basil. partim) Wess.
5. ssp. *anatolicum* Wess.
6. ssp. *indicum* Wess.
7. ssp. *subspontaneum* Wess.

Zur näheren Kennzeichnung der auf pflanzengeographischer Grundlage abgesonderten Subspezies bzw. *Proles* werden hauptsächlich morphologische Eigenschaften qualitativen Charakters herangezogen, so werden z. B. die Unterschiede in der Struktur der Narbenscheibe, in der Kapselform, in der Dicke der Kapselwand, im Öffnen der Kapsel, in der Ausbildung der Laubblätter hervorgehoben. Ausserdem wurden einige quantitative morphologische Merkmale (relative Pflanzenhöhe, Mass der Verzweigung, Zahl und Grösse der Laubblätter) berücksichtigt. Schliesslich wird auf die wichtigeren phenologischen Beziehungen und die Verbreitungsgebiete eingegangen.



a *b*

Abb. 21. Samenanlagen in verschiedenen Entwicklungsstadien, im Längsschnitt. *a* : Beginnende Differenzierung der sich vergrösserten Makrospora (Embryosack-Mutterzelle) und des inneren Integuments. Vergrösserung 24x10fach. *b* : Embryosack-Mutterzelle nach der ersten Teilung und das im Wachsen befindliche äussere und innere Integument. Vegrösserung 24x10fach

Die Differenzierung der einzelnen Varietäten innerhalb der Subspezies bzw. *Proles* erfolgte einheitlich auf Grund mehrerer von der geographischen Lage und der Umgebung grösstenteils unabhängiger Eigenschaften. Diese waren erstens die Farbe der Kronblätter, die Färbung des basalen Teiles und des Saumes an denselben, ferner die Samenfarbe. Nach WESSELOWSKAJA können noch die Anthozyanfärbung der Staubfäden, Staubbeutel und Keimblätter, die Behaarung der vegetativen und reproduktiven Organe, die Form der Laubblätter, der Wachsbelag der Kapsel zur Unterscheidung herangezogen werden. Sie unterscheidet daher in erster Linie auf Grund der Kombinationen der erwähnten wenigen primären Merkmale innerhalb der sieben Subspezies 43 Varietäten und gibt zur Bestimmung der Varietäten auch einen dichotomischen Schlüssel an.

Es wurden auf diese Art folgende Varietäten unterschieden :

1. Ssp.: *subspontaneum* Wess.
   - var. *niveum* Wess.
   - var. *violaceum* Wess. syn. v. *quassandum* Alefeld
   - var. *subviolaceum* Wess.
   - var. *atrum* Wess.
   - var. *madritense* Wess.
   - var. *roseum* Wess.
   - var. *sanguineum* Wess.

2. Ssp.: *eurasiaticum* Wess.

var. *candidum* Wess. syn. var. *album* DC.
var. *luteum* Alefeld
var. *dinocarpum* Alefeld
var. *album* Fedde
var. *violaceo-rubrum* Wess.
syn. var. *nigrum* DC.
var. *caesium* Alefeld
var. *roseo-spermum* Wess.
syn. var. *roseum* Alefeld
var. *leucospermum* Wess.
var. *roseolum* Wess.
syn. var. *paeoniflorum* Alefeld
var. *puniceum* Wess.
var. *subgriseum* Wess.
var. *griseum* Wess. syn. *griseum* Alefeld
var. *rubro-spermum* Wess.
var. *candido-spermum* Wess.

3. Ssp.: *indicum* Wess.

var. *album* Wess. syn. *β album* DC.
γ album Boiss.
P. somnifernm Gmel.
var. *punctatum* Wess.
var. *violaceo-maculatum* Wess.
var. *rhodospermum* Wess.
var. *rubrum* Wess.
var. *rhodellum* Wess.
var. *virgatum* Wess.

4. Ssp.: *centro-asiaticum* Wess.

proles songaricum Wess.
var. *albidum* Wess. syn. var. *album* Basil.
var. *rhodellum* Wess. syn. var. *albooculatum* Basil.
var. *striatum* Wess. syn. subvar. *tricolor* Basil.
var. *erubescens* Wess. syn. var. *violaceum* Basil.
var. *lividum* Wess. syn. var. *violaceum* Basil.
var. *rubricundum* Wess. syn. var. *violaceum* Basil.
proles saisanicum Wess.
var. *album* Wess.
var. *rhodanthum* Wess.
var. *rubidum* Wess.
var. *livens* Wess.

5. Ssp.: *mongolicum* Wess.

var. *leucanthum* Wess.

6. Ssp.: *tianshanicum* Wess.

var. *albiflorum* Wess. syn. var. *album* Basil.
var. *apiatum* Wess.
var. *lanthinum* Wess. syn. var. *violaceum* Basil.
var. *rubriflorum* Wess.
var. *tricolor* Wess. syn. var. *tricolor* Basil.

7. Ssp.: *anatolicum* Wess.

var. *albescens* Wess.
var. *violacens* Wess.
var. *subviolacens* Wess.

Die Autorin beschäftigt sich über die Systematik hinausgehend auch mit den Fragen des Anbaus und der Züchtung der Varietäten, ferner mit jenen der Leistungsfähigkeit betreffs Samen- und Ölertrages. Sie betont in diesem Zusammenhang, dass die Einteilung der Varietäten

in »Öl« bzw. »Opium«-Gruppen unrichtig sei, da es aus zahlreichen Versuchsangaben hervorgeht, dass viele asiatische Varietäten, die fast ausschliesslich zwecks Opiumgewinnung kultiviert werden, betreffs Ölgehaltes den europäischen, sog. »Ölsorten« nicht nachstehen.

Beim Vergleich der mikrosystematischen Einteilungen der beiden sowjetischen Autorinnen finden wir hier und da Abweichungen bzw. kleinere Widersprüche. Im übrigen ist die Arbeit von WESSELOWSKAJA viel umfassender und auch mehr detailliert, da sie die meisten Subspezies auf eine grosse Anzahl von gut abgesonderten Varietäten zergliedert, während BASILEWSKAJA nur bis zu Varietätengruppen gelangt. Eine ähnliche oder noch eingehendere Einteilung innerhalb der Arten erschien unseres Wissens seither nicht, so dass auf diesem Gebiete seit etwa 25 Jahren kein wesentlicher Fortschritt zu verzeichnen ist.* Die Angaben der meisten Handbücher grösseren Umfangs über Systematik, Drogenkunde, Anbau von Heilpflanzen oder Pflanzenchemie [6, 50, 58, 67, 96, 99, 135, 136, 138, 145, 149, 151, 153/a] nehmen im allgemeinen nur auf die Art selbst, ausnahmsweise auf einige bekanntere Varietäten Bezug, wobei von einigen Ausnahmen abgesehen, die in den letzten Jahrzehnten erreichten theoretischen und praktischen Resultate nicht entsprechend erörtert werden. Wahrscheinlich liegt hier auch der Grund dafür, dass die mikrosystematische Auswertung und Einteilung zahlreicher, in Anbau und Züchtung bekannt gewordener landwirtschaftlicher Mohnsorten noch aussteht. Die meisten Sorten erhielten ihre Benennung aus der Praxis, oft nach einem Anbaugebiet, in anderen Fällen vom betreffenden Züchter oder Institut für Pflanzenzucht. Einige solche Sortennamen sind :

Barnaubskij (U. d. S. S. R.)
Diószegi elit (Ungarn)
Dreyers Silbergrauer (Deutschland)
Dvorskeho Azur (Tschechoslow.)
Fertődi (Ungarn)
Francia fehér (weisse ; Frankreich)
Hanácky modri (Tschechoslow.)
Hatvani (Ungarn)
Hohenheimer drapp (Deutschland)
Hokesov striebrosivij (Tschechoslow.)
Mahndorfer (Deutschland)
Niebieski (Polen)
Niebieski Nadwislanski (Polen)
Peragis Nirke (Deutschl.)
Peragis Weihenstephan (Deutschl.)
Piattisch (Deutschland)
Pitvarosi Landsorte (Ungarn)
Pulawski Niebieski (Polen)
Soproni Landsorte (Ungarn)
Strube Blauer Schliessmohn (Deutschl.)
Táplánszentkereszti Landsorte (Ungarn)
Woronyeshskij (U. d. S. S. R.)
Zwettlers Graumohn (Deutschland)

Es gibt aber immerhin einige Zuchtsorten, deren Identifizierung und systematische Einteilung bereits stattgefunden hat (160). Als solche seien z. B. erwähnt :

Dabauer silbergrauer	= *P. somniferum*	ssp.	*eurasiaticum* Wess. var. *hypoleucum* Rothm.
Eckendorfer	« «	ssp.	*eurasiaticum* Wess. var. *coerulescens* Rothm.
Kleinwanzlebener	« «	ssp.	*eurasiaticum* Wess. var. *coerulescens* Rothm.
Prohaskas blauer	« «	ssp.	*eurasiaticum* Wess. var. *coerulescens* Rothm.
Schlanstedter	« «	ssp.	*eurasiaticum* Wess. var. *coerulescens* Rothm.
Vilmorin	« «	ssp.	*eurasiaticum* Wess. var. *coerulescens* Rothm.

Aus den obigen Angaben geht hervor, dass zur Zeit zahlreiche Kulturvariationen des Mohns — teils Zuchtsorten, teils Landsorten — bekannt sind, die sich sowohl in morphologisch-anatomischer (hauptsächlich auf Grund der Farbe der Kronblätter, der Kapselform, der Narbenstruktur und der Samenfarbe), wie auch in ökologisch-phenologischer Beziehung voneinander scharf unterscheiden und sogar in der Leistungsfähigkeit, also physiologisch voneinander

*Zur Zeit der Einsendung unserer Arbeit in die Druckerei haben wir von der Mitteilung von SIEGFRIED DANERT : Zur Systematik von Papaver somniferum L. (Die Kulturpflanze Bd. VI. 1958.) Kenntnis genommen. Letztere ist in Bezug auf den Fortschritt der Mohn-Mikrosystematik von grosser Bedeutung. Die mitgeteilten wichtigen Ergebnisse konnten in unserer obigen literarischen Zusammenfassung nicht mehr entsprechend untergebracht werden.

abweichen. Trotzdem ist die Identifizierung dieser Sorten bis zur Subspezies und Varietät, sowie ihre wissenschaftliche Benennung grösstenteils noch lückenhaft oder gänzlich ungelöst. Diese bedauernswerte Tatsache bringt sowohl in inländischer als auch in internationaler Beziehung zahlreiche Probleme mit sich. Es sei nur an den üblichen Samenaustausch der Botanischen Gärten der Universitäten oder anderer Institutionen bzw. verschiedener Sammlungen von Kultursamen und nicht zuletzt an die Ansprüche der sich auf dem Gebiet des Anbaus, der Züchtung und der Forschung mit Mohn beschäftigenden Fachleute erinnert.

Unserer Meinung nach ist es daher eine der dringendsten Aufgaben, die sog. »theoretischen« und »praktischen« Ergebnisse so vollkommen wie möglich in Einklang zu bringen und auf Grund dessen die Mikrosystematik des Mohns derart auszuarbeiten, dass diese sowohl für die Zwecke der Botanik, als auch für das praktische Leben eindeutig zu gebrauchen sei. Nach erfolgter Lösung dieser Aufgabe kann an die Klassifizierung innerhalb der Varietäten, eventuell innerhalb der Formen auf Grund des qualitativen und quantitativen Erscheinens der sog. »sekundären« Inhaltsstoffe (beim Mohn der Alkaloide und der fetten Öle) geschritten werden. Mit anderen Worten sollen die »chemischen Rassen« innerhalb der Varietät bzw. der Form nachgewiesen werden. Es sei erwähnt, dass die Frage der chemischen Rassen im allgemeinen und deren Bewertung im Rahmen einer internationalen Konferenz im vorigen Jahre (1957) in den Niederlanden erörtert wurde, jedoch ohne dass eine endgültige Stellungnahme und Entscheidung getroffen worden wäre.

Im Falle des Mohns sprechen die bisherigen spärlichen Versuchsergebnisse dafür, dass die Annahme der Existenz von chemischen Rassen im engeren Sinne (oder physiologischen Varietäten bzw. biochemischen Formen) in den Kategorien innerhalb der Art begründet erscheint. Als konkretes Beispiel seien einige Angaben von VAN ITALLIE und Mitarbeitern [152] erwähnt. Diese Forscher fanden im Opium des *Papaver somniferum* L. var. *nigrum* — im Einklang mit früheren Autoren — kein Narkotin, dagegen mehr Papaverin als gewöhnlich. Sie untersuchten ferner 20 Opiummuster verschiedener Herkunft in bezug auf den Gehalt an 6 wichtigeren Alkaloiden und fanden Morphin, Kodein, Thebain und Narcein in jedem Muster, dagegen fehlte Papaverin in vier, und Narkotin in drei Mustern. Bezüglich der Zuchtsorte »Müllers Weisse Dame« wird z. B. angegeben, dass diese kein Thebain enthält [156]. In anderen Fällen zeigen sich eher quantitative Unterschiede zwischen den untersuchten Mustern, wie das aus der nachfolgenden Tabelle 2 hervorgeht [138]. Insofern diese Unterschiede sich als signifikant erweisen, ist die Annahme von chemischen Rassen ebenfalls begründet.

Tabelle 2

Alkaloidgehalt im trockenen Opium (in Prozenten)

Mohn-Muster	Morphin	Kodein	Thebain	Narcein	Narkotin
K—186	14,30	1,70	1,77	0,68	0,63
B—602	8,42	1,89	1,07	0,94	3,94
K—133	14,60	1,87	—	1,14	3,73

Aus obiger Tabelle geht hervor, dass das eine morphinreiche Muster am wenigsten Narcein und Narkotin enthält, beim anderen morphinreichen Muster fehlt wieder das Thebain gänzlich. Das morphinärmste Muster dagegen ist das beste in Bezug auf Kodein- und Narkotingehalt. Die Aufzählung weiterer Beispiele würde zu weit führen und es ist nicht unsere Absicht, die aufgeworfenen Fragen bei dieser Gelegenheit tiefer zu analysieren.

Zusammenfassend wollen wir betonen, dass die Ausarbeitung einer völlig befriedigenden und zeitgemässen Mikrosystematik des Mohns unserer Meinung nach zur Zeit noch ziemlich lückenhaft ist. Wir sind jedoch davon überzeugt, dass durch Zusammenarbeit der interessierten Institutionen und der Forscher der einzelnen Länder die vorliegenden Fragen bald gelöst werden können. Auch wir arbeiten in dieser Richtung und sind zur Zeit mit der Auswertung der Untersuchungsdaten des Materials unserer mehrjährigen Sortensammlung beschäftigt. Bei dieser Arbeit tauchten wieder neue Probleme auf; dies veranlasste uns vorläufig das bei den Forschungen verwendete Material unter denselben Bezeichnungen anzuführen wie wir es erhalten haben.

a

b

c

d

Abb. 22. Teil eines Kleinparzellen-Versuchsfeldes mit Pflanzen im Rosettenstadium (*a*), beim Beginn des Stengelwachstums (*b*), zur Zeit der Blüte (*c*) und zur Reifezeit (*d*)

IV. Charakteristik des Versuchsmaterials, angewandte Methoden und andere Versuchsbedingungen**

Bei Beginn der Versuche war der Morphingehalt und pharmazeutische Wert der in der Landeskultur auf insgesamt etwa 15,000 Katastraljoch (1 Kat. Joch = 0,57 Ha) angebauten, bei den ungarischen Zuchtsorten »Fertődi« und »Hatvani« sowie den hauswirtschaftlich angebauten Mohnsorten im allgemeinen je nach Sorte noch nicht bekannt. Dieser Umstand und die Tatsache, dass mehrere ausländische Zuchtsorten sich der Fachliteratur zufolge vom Standpunkt der Morphinproduktion als hochwertig erwiesen, veranlassten uns die vergleichenden Versuche und die Untersuchungen über die Umwelteinflüsse nicht auf die einheimischen Sorten zu beschränken, sondern auch so viele ausländische Sorten als möglich zu prüfen. Die rechtzeitige Beschaffung gewisser Muster war damals noch mit ziemlichen Schwierigkeiten verknüpft, daher mussten wir uns mit den leichter zugänglichen Auslandssorten begnügen. Somit wurden im Versuchsjahr 1951 die folgenden »Sorten« (Populationen) zur Prüfung in vergleichende Versuche gestellt.

1. Fertődi, früher Eszterházi (ungarische Zuchtsorte)
2. Strube
3. Peragis Weihenstephan
4. *Papaver somniferum* var. *griseum*
5. Peragis nirke
6. Hollandi kékesszürke (blaugraue holländische Sorte)
7. Mahndorfi sötétkék (Mahndorfer dunkelblaue Sorte)
8. Eckendorfi szürkéskék (Eckendorfer graublaue Sorte)
9. Hohenheimi kék (Hohenheimer blaue Sorte)
10. Waldviertel
11. Francia fehér (französische weisse Sorte)
12. Soproni (ungarische Landsorte)
13. Piattisch
14. Francia kék (französische blaue Sorte)
15. Hohenheimi drapp (Hohenheimer drappfarbige Sorte)
16. Hollandi kék (holländische blaue Sorte)
17. Hatvani (ungarische Zuchtsorte)

Die allgemeine morphologische und phenologische Charakteristik obiger »Sorten« wurde zur besseren Übersicht in Tabellenform zusammengefasst (Tab. 3).

Die morphologischen und phenologischen Daten der Tabelle sind Durchschnittswerte, die für jede Sorte durch Messungen an je 4 Pflanzen in 5 Serien an verschiedenen Standorten ermittelt wurden. Anfangs umfassten die Beobachtungen 75 Eigenschaften, wurden jedoch später auf 12—20 wichtigste Merkmale beschränkt. Auf diese Weise wurden, laut Feld- bzw. Bonitierungsbücher und der noch mehr detaillierten Beobachtungsblätter im ersten Versuchsjahr etwa 40.000 Angaben ausgewertet.

**Beim Einstellen sowie bei der Aufarbeitung unseres experimentellen Materiales im Laboratorium wie auch im Laufe der Züchtung hatten wir von der folgenden Fachliteratur Gebrauch gemacht: 39, 50, 60, 87, 88, 97, 101, 121, 122, 138, 142, 150, 153, 153/a.

Tab. 3. Morphologische und phenologische Charakteristik des Versuchsmaterials

Sorte	Durchschnittliche Pflanzenhöhe in cm	Form der stiellosen, sitzenden Blätter an der Hauptachse	Farbe	Zahl	Stellung	Gesamtzahl d. Verzweigung	Form der Knospen	Anthozyanfärbung	Behaarung der Achsen: Hauptachse	Behaarung der Achsen: Nebenachsen	Farbe der Kronblätter	Grösse der Kronblätter: äusseren	Grösse der Kronblätter: inneren	Form der reifen Kapseln	Form der Narbenscheibe	Form der Narbenlappen	Tiefe der Einkerbung (S = Narbenstrahl, L = Lappen)	Zahl der Narbenstrahlen	Farbe der Samen	Zeitpunkt der Reife
Fertődi	100—120	elliptisch, Grund der Spreite herzförmig eingezogen	tief gelbgrün etwas bereift	22—23	1/3	3—5	oval mit abgeflachten Enden	An der Basis schmaler, blasser Ring	vereinzelt		weiss mit mittelviolettem Fleck	8,5×10,0	8,3×8,5	gedrungene Birne	Flacher Kegel, Rand stark aufgebogen	Rand a. d. Seiten schmal, ganzrandig, am Ende schmal, halbkreisförmig ganzrandig	S/3 < S/2 L. Ränder berühren, sich, o. ganz schmaler (—) Spalt	16—19	blau	mittelspät
Strube	115—130	länglich elliptisch, Spreitenende spitz, Grund herzf. eingezogen	tief gelbgrün, kaum bereift	18—20	2/5	3—7	länglich oval mit abgeflachten Enden	An der Basis schmaler, blasser Ring	schwach		weiss mit hellviolettem Fleck	8,8×10,0	8,8×7,5	gedrungene Birne	Flacher Kegel, Rand stark aufgebogen	Rand a. d. Seiten breit, federartig bemustert, mild gezahnt, am Ende ganz schmal, tg. abgeschnitten, mild gezahnt	S/3 ganz spitze Winkel	13—15	graublau	mittelspät
Peragis Weihenstephan	80—105	länglich, Spreitenende stark zugespitzt, Grund der Spreite gelappt	blaugrün, mittelm. bereift	23—25	2/5	3—5	breit oval	Basis und Spitze intensiv gefärbt d. Mitte zu verschwommen	stark		weiss mit mittelviolettem Fleck	7,0×9,5	7,0×7,0	kurze, breite Spindel	Flacher Kegel, Rand aufgebogen	Rand a. d. Seiten schmal, ganzrandig, am Ende halbkreisförmig, ganzrandig; Narbenstrahlen von Anthozyan gefärbt	> S/3 spitze Winkel	13—14	silbergrau	mittelspät
Papaver somn. v. griseum	100—120	elliptisch	blaugrün, mittelm. bereift	21—22	2/5	5—10	rundlich oval	An der Basis stellenweise schwach gefärbt	stark	mittelmässig	weiss mit mittelviolettem Fleck	8,5×10,0	8,2×9,0	gedrungene Birne mit etwas eingezogenem Hals	Konkav geschweift, Mittelpunkt eingesenkt	Rand a. d. Seiten dem Ende zu breitwerdend, ganzrandig, am Ende schmal gebogen oder tg abgeschnitten, stark gezahnt, ganzrandig	S/2 spitze Winkel	12—14	violettgrau	mittelspät
Peragis nirke	100—105	elliptisch	grün, mittelm. bereift	20—22	2/5	3—7	breit oval m. abgeflachten Enden	An der Basis ein Ring von mittl. Intensit.	stark	mittelmässig	weiss mit violettem Fleck	7,5×9,5	7,5×7,0	kurze, breite Spindel mit etwas abgerundeter Basis	plan, Rand mässig aufgebogen	Rand a. d. Seiten breit, federartig bemustert, am Ende mittelbreit, tg abgeschnitten, fein gezahnt	S/3 < S/2 L. Ränder berühren einander fast o. // schmaler Spalt.	12—14	grau	mittelspät
Hollandi kékeszürke	110—130	längliches schmales Dreieck, Grund der Spreite herzf. eingezog.	dunkelgr., mittelm. bereift	21—23	1/3	3—6	länglich oval	—	mittelmässig		weiss mit mittelviolettem Fleck	8,5×11,0	8,5×9,0	gedrungene Birne mit eingezogenem Hals oder Tonne	konkav, Mittelpunkt kaum hervortretend	Rand a. d. Seiten mittelbreit, federartig bemustert, fein gezahnt, am Ende schmal, tg abgeschnitten, gezahnt	S/2 L. Ränder berühren einander	16—17	graublau	mittelspät
Mahndorfer	100—110	lanzettlich, Grund der Spreite herzförmig eingezogen	blaugrün, mittelm. bereift	23	2/5	2—5	länglich oval mit abgeflacht. Enden	—	vereinzelt	—	weiss mit dunkelviolettem Fleck	7,5×11,0	7,5×8,5	gedrungene Birne mit eingezogenem Hals	geschweifter Trichter	Rand a. d. Seiten mittelbreit, ganzrandig, am Ende schmal, halbkreisförmig, mässig fein gezahnt	S/3 L. Ränder decken sich zum Teil	12—14	dunkelblau	mittelspät
Eckendorfer	105—125	längliches Dreieck, Grund der Spreite stark gelappt	blaugrün, mittelm. bereift	18—20	2/5	3—7	oval, gegen die Spitze zu sich verschmälernd	—	vereinzelt		weiss mit hellviolettem Fleck	8,0×10,0	7,8×8,5	plattförmig, Hals u. oberer Teil etwas eingezogen	plan, Rand mässig aufgebogen, Mpt. kaum eingesenkt	Rand an den Seiten mittelbreit, schwach federartig bemustert, ganzrandig, am Ende schmal, in Richtung der Strahlen etwas tg abgeschnitten, ausgebuchtet und kaum gezahnt	> S/3 ganz spitze Winkel, L. Ränder einander fast berührend	15—16	graublau	mittelspät
Hohenheimi blaue	115—130	länglich lanzettlich, Grund der Spreite herzförmig eingezogen	gelbgrün	21—22	1/3	3—6	oval, gegen die Spitze zu sich verschmälernd	An der Basis ein sehr schmaler Ring	vereinzelt	—	weiss mit hellviolettem Fleck	8,5×11,0	8,5×8,5	gedrungene Birne	konkav, Rand aufgebogen, Mittelpunkt eingesenkt	Rand a. d. Seiten schmal, ganzrandig, am Ende schmal, halbkreisförmig, ganzrandig	S/3 // schmaler Spalt und L. Ränder einander auch berührend	15—17	dunkel graublau	mittelspät
Waldviertel	90—105	schmal elliptisch	gelbgrün, etwas bereift	22—24	2/5	3—5	länglich oval	Basis und Spitze mittelmässig gefärbt	stark		weiss mit hellviolettem Fleck	7,5×8,5	7,0×6,5	Birne mit etwas eingezogenem Hals	Konkav, Mittelpunkt mässig hervortretend	Rand a. d. Seiten schmal, ganzrandig, am Ende schmal, halbkreisförmig, ganzrandig	S/4 < S/3 weite Winkel stark U-förmig abgerundet	1 3—14	blaugrau	mittelspät
Francia fehér	80— 90	schmal elliptisch	blaugrün, stark bereift	18—20	1/3	—	länglich oval, recht schmal	—	stark	—	weiss	9,0×11,5	9,0×8,0	niedriger Zylinder bzw. Tonne	stark konkav, Rand zurückgebogen. Mittelpunkt eingesenkt	Rand a. d. Seiten breit, ganzrandig, am Ende schmal, halbkreisförmig o. gebogen, fein gezahnt, Narbenstrahlen besonders breit	S/2 spitze Winkel	11—13	weiss	früh
Soproni	115—125	länglich herzförmig	gelbrün, kaum bereift	24—26	2/5	3—7	länglich oval	An der Basis intensiver Ring	vereinzelt	—	weiss mit dunkelviolettem Fleck	8,0×10,0	8,0×7,5	längliche Birne dem Hals zu sich verschmälernd	konkav, Rand stark aufgebogen	Rand a. d. Seiten dem Ende zu breiter werdend, schwach federartig bemustert, innen ganzrandig, nach aussen zu fein gezahnt. Am Ende tg abgeschnitten in Richtung der Strahlen etwas abgebuchtet und fein gezahnt	S/3 < S/2 L. Ränder einander schüsselartig dekkend	15—17	braungrau	spät
Piattisch	100—120	längliches Dreieck	blaugrün, mittelm. bereift	22—24	2/5	4—6	länglich oval mit abgeflachten Enden	An der Basis schwacher Ring in Spuren	mittelmässig		weiss mit dunkelviolettem Fleck	8,0×10,5	8,0×8,0	Birne mit flacher Basis	konkav, Rand stark aufgebogen, Mittelpunkt etwas hervortretend	Rand a. d. Seiten mittelbreit, ganzrandig, am Ende schmal, tg abgeschnitten, fein gezahnt	S/3 ganz spitze Winkel, L. Ränder fast //	13—14	blau	mittelspät
Francia kék	120—140	länglich lanzettlich	gelbgrün	18—20	1/3	1—2	länglich oval	An der Basis blasser Ring	vereinzelt		weiss mit mittelviolettem Fleck	8,5×11,0	8,5×9,0	gedrungene Birne	stark konkav, Rand bis senkrecht, Mittelpunkt nicht o. kaum hervortretend	Rand a. d. Seiten mittelbreit, ganzrandig, am Ende schmal, halbkreisförmig bis tg abgeschnitten, fein gezahnt	S/2 L. Ränder einander berührend o. sich zum Teil deckend	15—16	graublau	spät
Hohenheimi drapp	100—125	länglich lanzettlich, Grund der Spreite etwas gelappt	grün, kaum bereift	22—23	1/3	3—6	lang oval	Basis und Spitze stark, Rand d. Kelchbl. schwach gefärbt	stark		weiss mit hellviolettem Fleck	9,0×11,5	9,0×9,5	gedrungene Birne mit flacher Basis	geschweifter flacher Trichter	Rand a. d. Seiten ganz schmal, ganzrandig, am Ende ebenfalls ganz schmal halbkreisförmig, ganzrandig	S/3 < S/2 ziemlich weite Winkel	11—13	drappfarben	mittelspät
Hollandi kék	110—130	länglich lanzettlich	graugrün	14—16	1/3	2—3	länglich oval	An der Basis mittelmässiger Ring	mittelmässig		weiss mit dunkelviolettem Fleck	8,5×10,0	8,5×8,0	kugelig mit breiterer Basis	konkav, Mittelpunkt kaum eingesenkt Rand aufgebogen	Rand a. d. Seiten mittelbreit, ganzrandig, am Ende schmal, tg abgeschnitten, fein gezahnt	S/3 < S/2 spitze Winkel	14—17	blau	mittelspät
Hatvani	115—135	breit elliptisch	grün, etwas bereift	23	2/5	3—6	breit oval zugespitzt	—	mittelmässig		weiss mit hellviolettem Fleck	8,0×10,0	8,0×8,5	gedrungene Birne mit eingezogenem Hals und mit zylindrischer Einschnürung am oberen Ende	plan geschweift, Mittelpunkt kaum gesenkt	Rand a. d. Seiten breit, stark federartig bemustert, ganzrandig, am Ende tg abgeschnitten, unregelmässig derb gezahnt	S/2 ziemlich weite Winkel	12—14	dunkelblau	mittelspät

Über die Methoden der mehrjährigen Versuche mit obigen Sorten sei folgendes bemerkt.

1. Das Versuchsmaterial wurde alljährlich in mehreren Versuchswirtschaften bzw. Forschungsinstituten unter möglichst verschiedenen Bedingungen untergebracht. Die Aussaat erfolgte überall nach demselben Anbauplan in Kleinparzellen (Abb. 22, *a*, *b*, *c*, *d*) je Sorte, bzw. später je Stamm in 4—6 Serien, nach der Blockmethode. In den ersten drei Jahren legten wir Wert

Abb. 23. Aussaat des Versuchsmaterials mit Hilfe von Säelöffel

darauf, dass jede Sorte womöglich in allen Versuchsstationen geprüft werde. Mit Rücksicht auf die verhältnismässig knappe (aus 1—2 Kapseln stammende) Saatgutmenge wurde Dibbelsaat angewandt u. zw. i. J. 1953 mit Hilfe eines Säelöffels eigener Konstruktion (Abb. 23). Anfangs wurde in 30×30 cm Anbaudichte gesät, von 1955 an aber ein Pflanzenabstand von 20 cm, bei einer Reihenentfernung von 40 cm eingehalten. Zwischen den Parzellen wurden 1 m breite Wege freigelassen und das ganze Versuchsfeld (etwa 1500 m²) ringsherum in 1 m Breite mit Mohn, dann 1,5 m breit mit Hanf eingefasst; letzterer diente als Windschutz.

Die allgemeine agrotechnische Arbeit beschränkte sich einerseits auf das Vereinzeln (Abb. 24, *a*) und die Bodenlockerung durch Hacken (Abb. 24, *b*), andererseits auf die Ernte, d.h. Einsammeln der reifen Kapseln mit der Hand (Abb. 24, *c*, *d*).

a

b

c

d

Abb. 24. Feldarbeit an den Versuchsparzellen; Vereinzeln des Mohns (*a*), Pflanzenpflege (*b*), Einsammeln des Versuchsmaterials (*c*, *d*). Erläuterung im Text

2. Neben den anderen Freilandarbeiten legten wir besonders in den ersten Jahren höchsten Wert darauf, auf jeder Station womöglich viele morphologische und phenologische Eigenschaften der Sorten, später der einzelnen Stämme innerhalb der Sorten kennen zu lernen und bei der weiteren Arbeit zu verwerten.

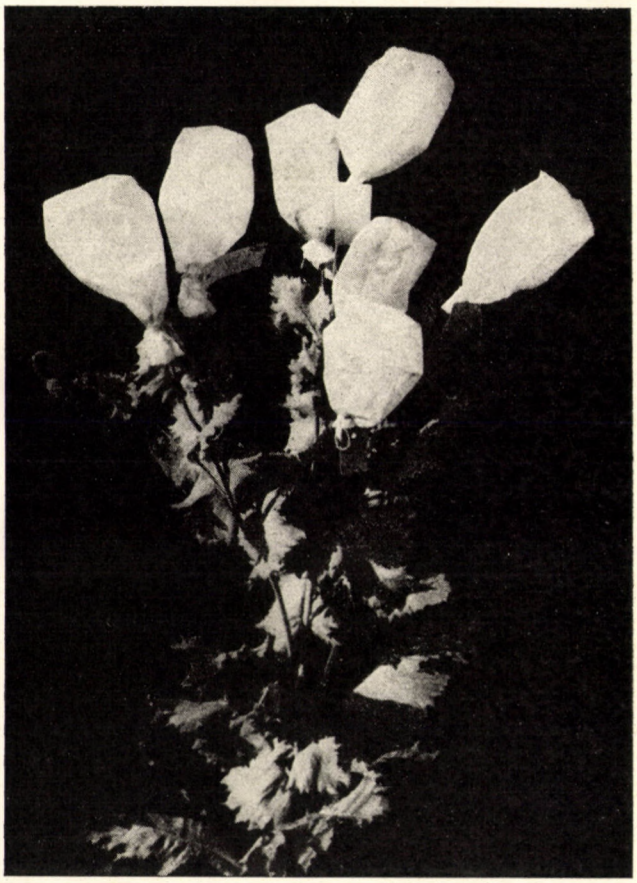


Abb. 25. Mittels Pergamentbeuteln isolierte Mohnpflanze

3. Mit dem Beginn der Blüte wurden die Knospen kurz vor ihrem Aufblühen (Abb. 25) pflanzenweise isoliert. An 10—15 Pflanzen jeder Parzelle haben wir möglichst alle Knospen isoliert, um dadurch die ursprünglichen Populationen sortenreiner bzw. möglichst einheitlich zu gestalten. Zur Isolierung wurde Anfangs Zellophanbeutel, später solche aus Pergamin verwendet. Die Isolierung wurde wie folgt durchgeführt: von der sich aufrichtenden Knospe (Abb. 26, *a*) wurden unmittelbar vor dem Aufblühen die Kelch-

und Kronblätter entfernt (Abb. 26, *b*, *c*), dann der Isolierbeutel über die Blüte gezogen (Abb. 26, *d*), wobei die Knospe und ein Teil des Blütenstieles bis in die Mitte des Beutels zu reichen hatte. Der Beutel wurde am Stengel mit Bindfaden angebunden und mit Etiketten versehen, auf welchen der Sortenname oder Stamm, Parzellennummer, Farbe der Kronblätter und Zeitpunkt der Isolierung vermerkt wurden (Abb. 27, *a*). Die Beutel blieben etwa 7—10 Tage lang an den Blüten, um Fremdbefruchtung auszuschliessen.

Nach Abnahme der Beutel (Abb. 27, *b*) wurden die Etiketten an dem eingeschnürten Halsteil der sich entwickelnden Kapselfrüchte oberhalb des Knotens befestigt und darauf eventuelle nachträgliche Beobachtungen mit verzeichnet. Auf solche Weise wurden jährlich etwa 20—25,000 Isolierungen vorgenommen, um in den nächstjährigen Versuchen ein durch Inzucht gewonnenes einheitlicheres Samenmaterial verwenden zu können.

4. Nach dem Einsammeln der trockenen Kapseln wurden diese im Laboratorium aufgearbeitet. Hiebei wurde das Verhältnis von Kapsel- und Samengewicht, die Samenmenge, Samenfarbe, das Tausendkorngewicht und andere Merkmale ermittelt, sowie das Kapselmaterial und die Samen chemisch geprüft.

5. Die entkörnten Kapselmuster wurden mit 7—10 cm langem Stiel der chemischen Analyse unterzogen und zwar in den Jahren 1951, 1952 und 1953 mit der modifizierten massanalytischen Methode SCHULEK—SZEGHŐ der Gehalt an Morphinbase und die Gesamtmenge der Nebenalkaloide ermittelt [131, 132, 141]. I. J. 1953 wurde die polarographische Morphinbestimmung nach BAGGESGAARD—RASMUSSEN [7, 8, 132] eingeführt. Die Analysen wurden teils in unserem Institut, teils im Laboratorium der Chem. Fabrik »Alkaloida« ausgeführt.

6. Der Gehalt der Samen der einzelnen Sorten an fettem Öl wurde nach der Methode von BESSON mit Petroläther bestimmt. Ausserdem wurden der Feuchtigkeits- bzw. Trockensubstanzgehalt der Samen ermittelt.

7. Die Versuchsergebnisse der einzelnen Stationen wurden sorten- und serienweise beurteilt und die Durchschnittszahlen ausgewertet. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, dass z. B. die Durchschnittsangaben für den Morphingehalt alljährlich, anfangs aus mehreren tausend Bestimmungen berechnet wurden, so

im Jahre	1951	aus	etwa	4000
	1952	«	«	3000
	1953	«	«	2000
	1954	«	«	1500
	1955	«	«	1000
	1956	«	«	1600
	1957	«	«	1000 Analysen.

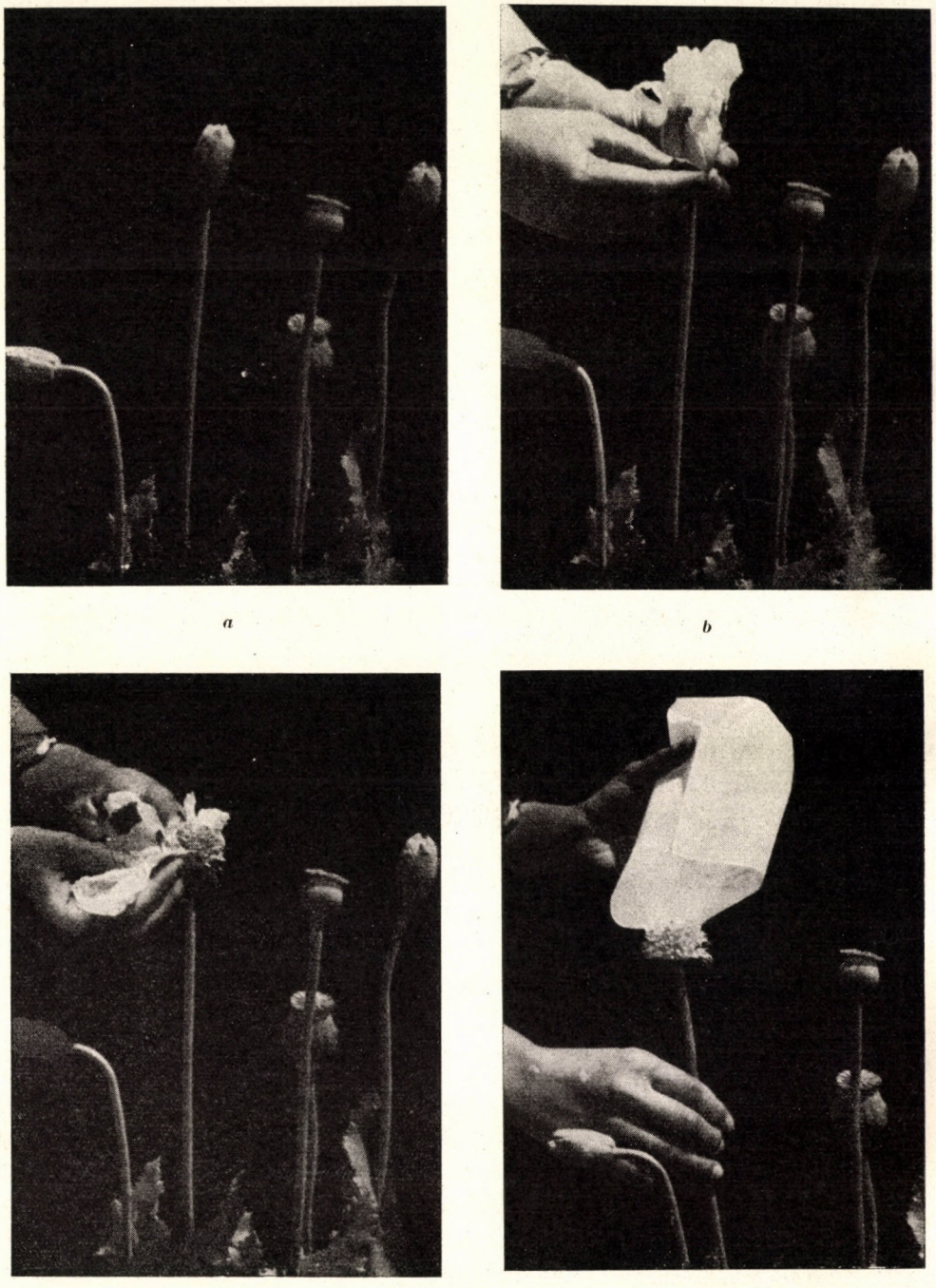
Nach der Ermittlung der Durchschnittswerte für den Gehalt an Morphinbase, gesamten Nebenalkaloiden, ferner des Kapsel- und Samengewichtes,

sowie des Ölgehaltes der Samen wurde zum Nachweis der Verlässlichkeit der Durchschnittswerte der mittlere Fehlerwert (m %) errechnet, und die Durchschnittswerte graphisch durch Kolonnen je Sorte und Station dargestellt. An der Abszisse wurden die Sorte und die Station angegeben, während an der Ordinate die Werte für Morphin und Nebenalkaloide in Promille, für Ölgehalt in Prozent, bzw. im Falle der Kapsel- und Samengewichte in Gramm aufgetragen sind.

8. Zur Prüfung der Bodenverhältnisse auf den einzelnen Anbaustationen wurden an mehreren Punkten des Versuchsfeldes Bodenmuster aus 20 und 40 cm Tiefe ausgehoben. Die Analyse der einzelnen Muster umfasste die Ermittlung des Humusgehaltes, der Bindungszahl nach ARANY, des pH-Wertes, des Gehaltes an Kalziumkarbonat, Phosphor, Kalium und Gesamtstickstoff. Die für den Kalziumkarbonat- und Humusgehalt sowie für den pH-Wert erhaltenen Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind in den beiliegenden Kreisdiagrammen dargestellt, dabei wurden die Böden der einzelnen Versuchsstationen kurz charakterisiert.

9. Neben der Ermittlung der Bodenverhältnisse wurden auch die Witterungsverhältnisse beobachtet. Von den klimatischen Faktoren wurden die mittlere Monatstemperatur, die monatliche Niederschlagsmenge und die Zahl der Sonnenlichtstunden im Monat notiert. Von besonderem Interesse waren die Witterungsverhältnisse in den Monaten Juni und Juli, also in der Periode der Blüte und der Kapselreife. Leider verfügten nicht alle Versuchsstationen über eine meteorologische Beobachtungsstelle, in diesen Fällen mussten die Angaben der nächstgelegenen Stationen benutzt werden. Die Abbildungen 31, 42 stellen nur die Durchschnittswerte der wichtigsten zwei Monate dar. — Zur allgemeinen Orientierung seien auch die jährlichen Durchschnittswerte des Meteorologischen Instituts in der folgenden Tabelle (Tab. 4) angeführt.

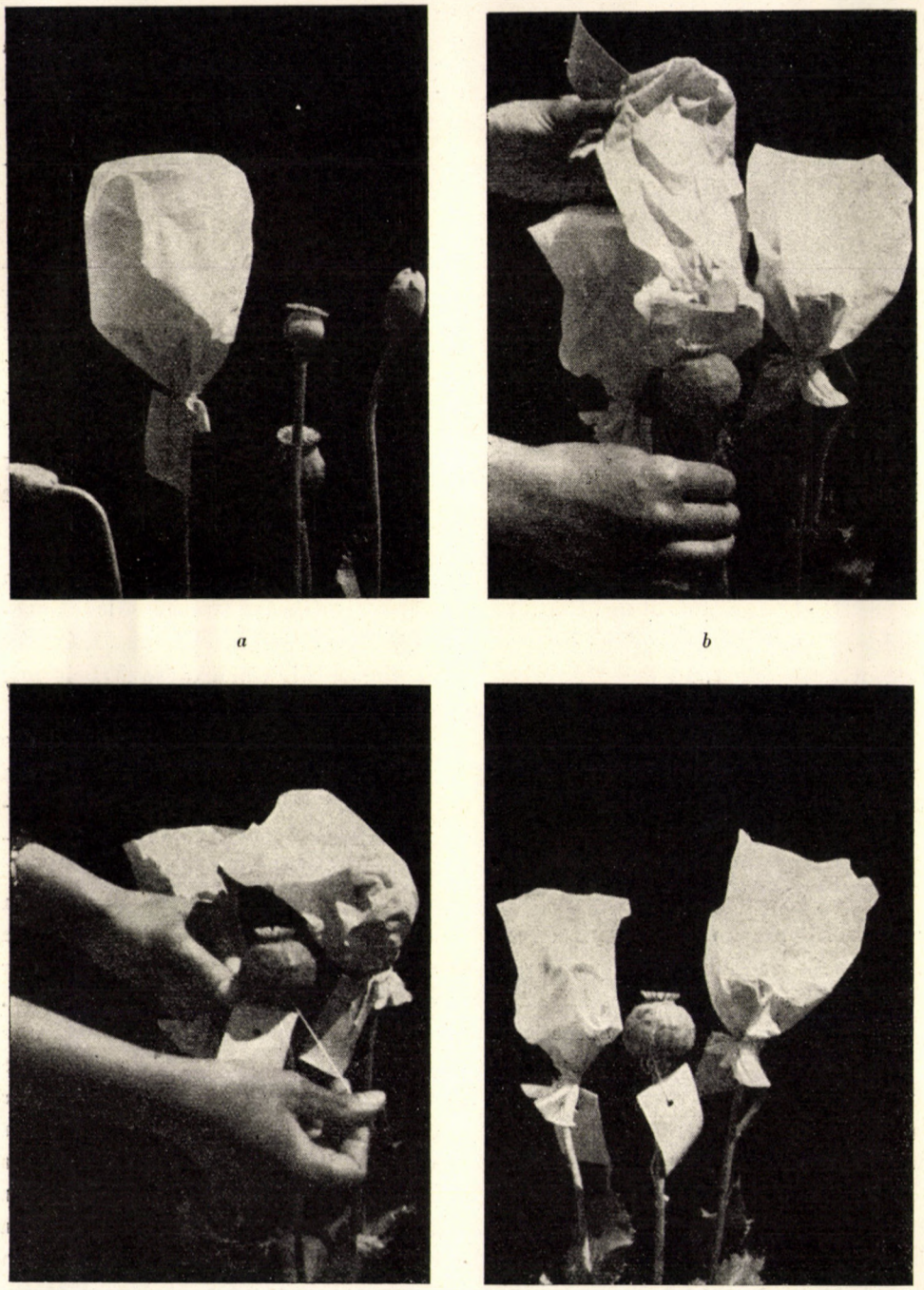
10. Neben den erwähnten Beobachtungen wurden auch einige biotische Faktoren studiert. Die Feststellung der durch den Mohnkapselrüssler (MKr ; *Ceutorrhynchus macula-alba* Harst.) verursachten Schäden wurde hiebei für besonders wichtig erachtet. Unter den Insekten-Schädlingen des Mohns ist nämlich der weissfleckige Mohnkapselrüssler vielleicht der gefährlichste (Abb. 28). Infolge der Bohrung an der Kapsel kann nämlich der Milchsaft verharzen, wodurch die betriebsmässige Morphinherstellung ausserordentlich erschwert wird. Anderseits zerstören die aus den in die Kapseln gelegten Eiern entstehenden Larven — im Verein mit den Larven der Mohnfliege — die noch unreifen Mohnsamen, so dass der im Reifen befindliche Mohnbestand mehrfache Schäden erleidet. Mittels unserer diesbezüglichen Untersuchungen wollten wir erfahren, in welchem Masse die einzelnen Sorten gegenüber dem Befall durch den Mohnkapselrüssler widerstandsfähig sind bzw. ob vielleicht der Grad der Infizierung des Bodens für das Ausmass der Schäden



a *b*

c *d*

Abb. 26. Vorbereitung zur Isolierung der sich aufrechtstreckenden, vor dem Aufblühen befindlichen Knospe (*a*—*d*). Erläuterung im Text



a *b*

c *d*

Abb. 27. Mittels Pergamentbeutel isolierte Knospe und deren weitere Behandlung (*a*—*d*). Erläuterung im Text

Tabelle 4

Witterungsverhältnisse der Jahre 1951—1957 auf Grund der Angaben der den Versuchsgebieten am nächst gelegenen meteorologischen Beobachtungsstellen

Witterungsfaktoren / Jahr	Temperatur-Jahresdurchschnitt in C°						Jährliche Niederschlagsmenge in mm						Zahl der Sonnenlichtstunden		
	Budapest	Kompolt	Magyaróvár	Nyíregyháza	Szeged	Vác	Budapest	Kompolt	Magyaróvár	Nyíregyháza	Szeged	Vác	Budapest	Magyaróvár	Szeged
1951	12,3	11,5	11,0	11,1	12,7	11,7	647	745	753	648	574	621	2023,2	1944,5	2233,1
1952	11,7	10,8	10,0	10,4	12,2	10,6	823	799	585	662	527	749	2046,5	1899,7	2274,8
1953	11,6	10,8	10,5	10,1	11,6	10,9	527	606	579	649	465	523	2108,8	2059,0	2437,4
1954	10,4	9,5	9,4	9,3	10,5	9,5	642	640	737	602	539	687	1782,4	1699,8	2028,6
1955	10,6	9,9	9,7	9,7	10,6	9,8	816	653	617	729	747	827	1748,6	1727,4	1951,2
1956	9,8	9,5	8,9	8,9	10,2	9,2	569	447	556	464	501	502	1998,5	1869,6	2288,7
1957	11,3	10,6	10,4	10,1	11,8	10,7	567	539	598	484	465	495	1971,0	1910,6	2261,2

entscheidend ist. In den ersten drei Jahren wurde die Prüfung in dieser Richtung auf unser Ersuchen durch den Oberassistenten des Entomologischen Instituts der Universität für Agrarwissenschaften KÁLMÁN ZSOÁR ausgeführt. In den weiteren Jahren haben wir auch diese Arbeit mit der sonstigen Auswertung der Sorten in unserem Institut bewältigt.

11. Es seien noch der Arbeitsgang unserer Selektionszüchtung und die angewandten Methoden kurz geschildert (Abb. 29). In den ersten zwei Jahren haben wir das Populationsmaterial der schon angeführten 17 in- und ausländischen Sorten in morphologisch-phenologischer Hinsicht und vom Standpunkt der Leistungsfähigkeit näher kennengelernt und durch Inzucht möglichst gereinigt. Zur vergleichenden Prüfung haben wir im Jahre 1951 fast alle Sorten in 6 bzw. 5 verschiedenen Gebieten Ungarns in je 4 Serien eingestellt und schon in diesem Jahre Inzucht angewendet. Die beiläufige Leistungsfähigkeit der einzelnen Sorten wurde durch Prüfung von etwa 400 isolierten Blüten bzw. Kapseln je Sorte auf Samenfarbe und Samenertrag, ferner durch chemische Analyse von drei durchschnittlichen Kapselmustern je Serie beurteilt. Die Prüfungen wurden noch durch die Bestimmung des fetten Ölgehaltes der Samen ergänzt. Im nächsten Jahr wurden in erster Reihe diejenigen Sorten weiter angebaut, welche betreffs Samen- und Morphinproduktivität sich als die besten qualifizierten, also die 10 Sorten mit 5—6%-iger Morphinbase im trockenen Kapselmaterial. Zur Aussaat wurde isoliertes Samenmaterial in je 5 Serien auf 6 bzw. 4 Versuchsstationen verwendet. In demselben Jahre wurden innerhalb jeder Sorte 250—300 gut entwickelte Mutterpflanzen selektiert und an denselben womöglich alle Blüten isoliert. Die Qualifizierung der Kapseln und Samen wurde individuell vorgenommen,

während die Morphinbestimmung infolge der Anwendung der massanalytischen Methode grösstenteils an gemischtem Kapselmaterial von jeweils 2—3 Pflanzen vollzogen wurde.

Auf diese Weise wurden im Jahre 1953 aus dem Samenmaterial einer jeden Pflanze der betreffs Morphingehaltes hervorragenden Gruppen, in je

Abb. 28. Mohnkapselrüssler und der durch ihn verursachte Schaden an der sich entwickelnden Kapsel

4 Serien auf 4 Versuchsstationen »A«-Stämme angebaut, die zwar bestes Saatgut darstellten, jedoch hinsichtlich des Morphingehaltes nur annähernd bekannt waren. In diesem Jahr gelangten je 20 »A«-Stämme von nur mehr 7 Sorten zum weiteren Versuchsanbau. Die einzelnen Stämme erhielten als Kennzeichen der Sorte grosse Buchstaben und Ordnungsnummern von 1 bis 20. Sie wurden unter denselben Gesichtspunkten wie im Vorjahr vielseitigen vergleichenden Prüfungen unterworfen. Mit der Einführung der polarographischen Methode

ist in diesem Jahre die individuelle Morphinbestimmung möglich geworden. So konnte die Auswahl der neuen Mutterpflanzen nunmehr unter Berücksichtigung des Morphingehaltes der einzelnen Pflanzenindividuen stattfinden. Es wurden also von den »A«-Stämmen der bestqualifizierten Sorten diejenigen Individuen für das Versuchsjahr 1954 selektiert, welche höchsten Samenertrag und hervorragenden (über 6—7‰igen) Morphingehalt zeigten. — Aus der Nachkommenschaft dieser Mutterpflanzen wurden wieder »A«-Stämme zum Versuch eingestellt, aber diesmal schon je Sorte an verschiedenen Stationen. Von jeder Sorte wurden 20 »A«-Stämme (21—40) in 5 Serien angebaut. Von den besten Stämmen wurden wieder die hervorragendsten Eliten (mit 7—8‰-igen Morphingehalt) ausgewählt und im Jahre 1955 nur mehr je 10 »A«-Stämme (41—50) in 6 Serien weitergeführt. Im diesjährigen Versuch blieben aber nur mehr 3 Sorten bzw. Sortenanwärter.

Im Jahre 1956 wurden je 5 »B«-Stämme, im Jahre 1957 je 5 »C«-Stämme in je 6 Serien in Versuch gestellt, u. zw. jeder Sortenanwärter auf einer anderen Station. Das Samenmaterial zu diesen Versuchen wurde von den sich betreffs der kennzeichnendsten Merkmale u. zw. Kapsel- und Samengewicht, Tausendkorngewicht, Samenfarbe, Morphinproduktionsfähigkeit als beste erwiesenen Pflanzen der inzwischen auch bei der Landesanstalt für Sortenprüfung zur staatlichen Anerkennung angemeldeten Sortenanwärter SB, SC und SD unter Berücksichtigung der Ergebnisse der während der Vegetationszeit mehrfach wiederholten Prüfungen ausgewählt.

12. Nachdem wir die Sorten im Verlauf der oben geschilderten Stammversuche in allen ihren Einzelheiten kennengelernt und die leistungsfähigsten Stämme der besten Sorten selektiert haben, wurden auch die Pflanzenindividuen innerhalb eines Stammes miteinander verglichen, um dadurch Beiträge zum Vererbungsgang der Mohnpflanze zu erhalten. Mit diesem Fragenkomplex ist die Versuchsserie eng verknüpft, in welcher der Morphingehalt in den Fruchtkapseln (der Verzweigungen verschiedenen Grades) innerhalb des Individuums bzw. in den verschiedenen Schichten der Kapseln untersucht wurde [124]. Zu den chemischen Analysen wurden meist 20—25 Individuen, die über Seitensprossen verschiedener Anzahl verfügten bzw. 100—100 auf Grund des Verzweigungsgrades getrennte Kapseln verwendet.

13. Parallel mit den Kleinparzellenversuchen wurden — zur Kontrolle der erreichten Ergebnisse — mit dem isolierten Samenmaterial unserer besten Sorten alljährlich auf Flächen von 1500—2000 m² Übergangsvermehrungen ausgeführt. Auch auf diesen grösseren Flächen wurde — ähnlich wie auf den Kleinparzellen — Dibbelsaat in 30 × 30 cm Anbaudichte angewendet.

14. Endlich sei erwähnt, dass wir von 1955 an mit dem so vermehrten Samenmaterial auch Grossbetriebsversuche in engster Zusammenarbeit mit der Chem. Fabrik »Alkaloida« durchgeführt haben. Das Ziel war, die Leistungsfähigkeit der schon im Jahre 1955 ausgewählten 3 Sortenanwärter

Versuchsjahr 1. (1951)
16 Handelssorten, 4 Sorten in Wiederholungen; in 4 Serien
auf 6 versch. Versuchsfeldern Sorten-Selektion auf Grund des Morphingehaltes, der Samenfarbe und Kapsel

Versuchsjahr 2. (1952)
Populationen der Inzucht-Nachkömmlinge von 10 Sorten
5 Serien auf 6 versch. Versuchsfeldern
Selektion der Sorten und Mutterpflanzen auf Grund des Morphin- und Nebenalkaloidengehaltes, der Samenfarbe und Kapsel usw. (Morphingehalt durchschnittlich aus 2—3 Pflanzen)

Versuchsjahr 3. (1953)
Eliteparzellen von 5 (+2) Inzuchtsorten
200 Parzellen in 4 Serien auf 3—4 Versuchsfeldern
Selektion der Sorten und Mutterpflanzen auf Grund des Morphingehaltes und der Samenfarbe usw.

Versuchsjahr 4. (1954)
Eliteparzellen (15) von 6 Inzuchtsorten in 5 Serien, jede Sorte auf anderer Station. Selektion von Elitepflanzen auf Grund des Morphingehaltes, der Samenfarbe usw.

Versuchsjahr 5. (1955)
Eliteparzellen (10) von Inzuchtsorten, jede Sorte auf anderer Station, in 6 (7) Serien. Selektion von Elitepflanzen und der Stämme »A« auf Grund des Morphingehaltes, der Samenfarbe usw.

Versuchsjahre 6—7. (1956, 1957)
Stammversuche »B« bzw. »C« von 3 Sorten auf separaten Stationen (Je 5 Stämme in 6 Serien)

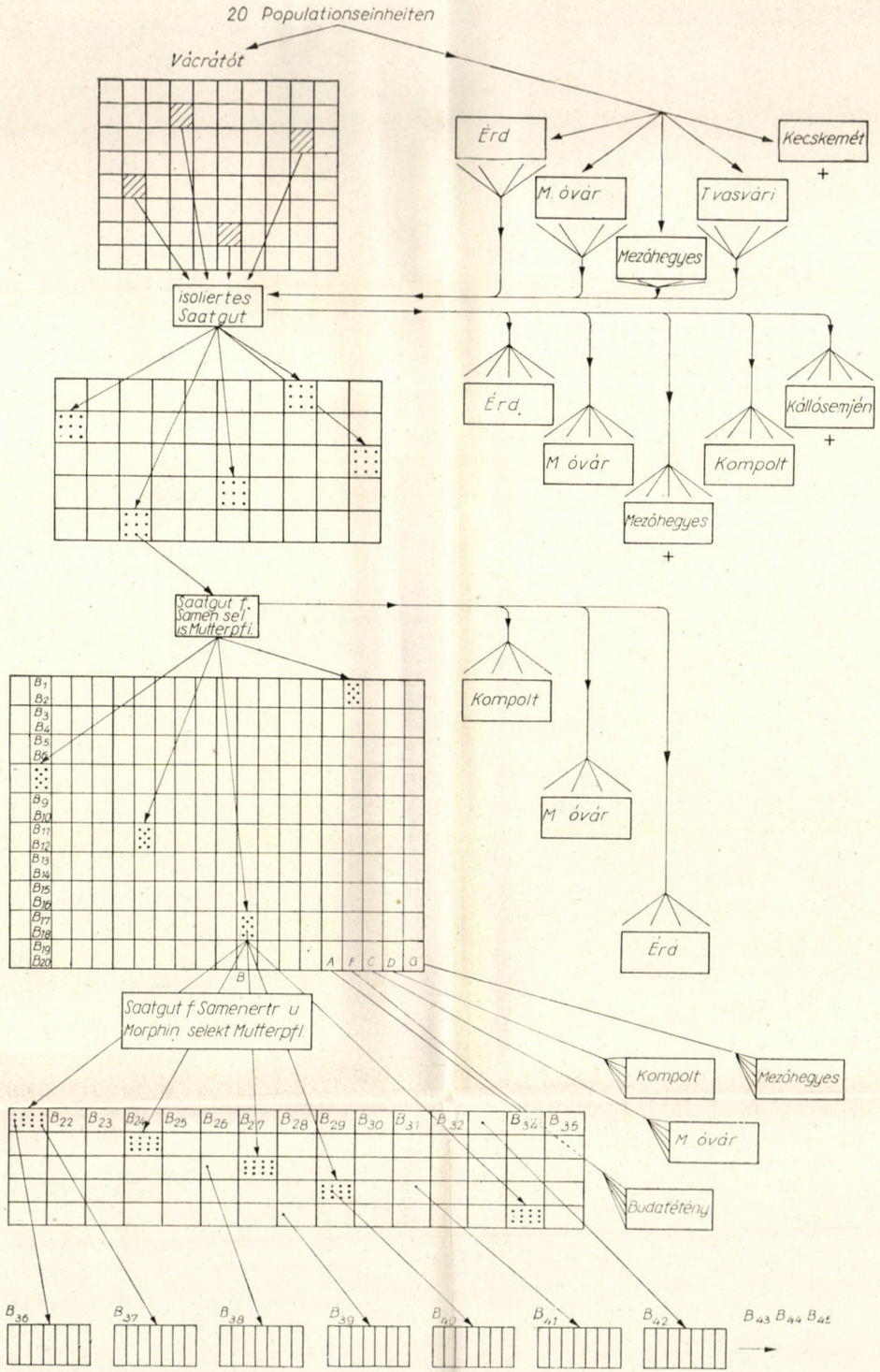


Abb. 29. Alkaloid-Mohnversuche: Schema der in den Jahren 1951—57 angewandten Methode der Selektionszüchtung

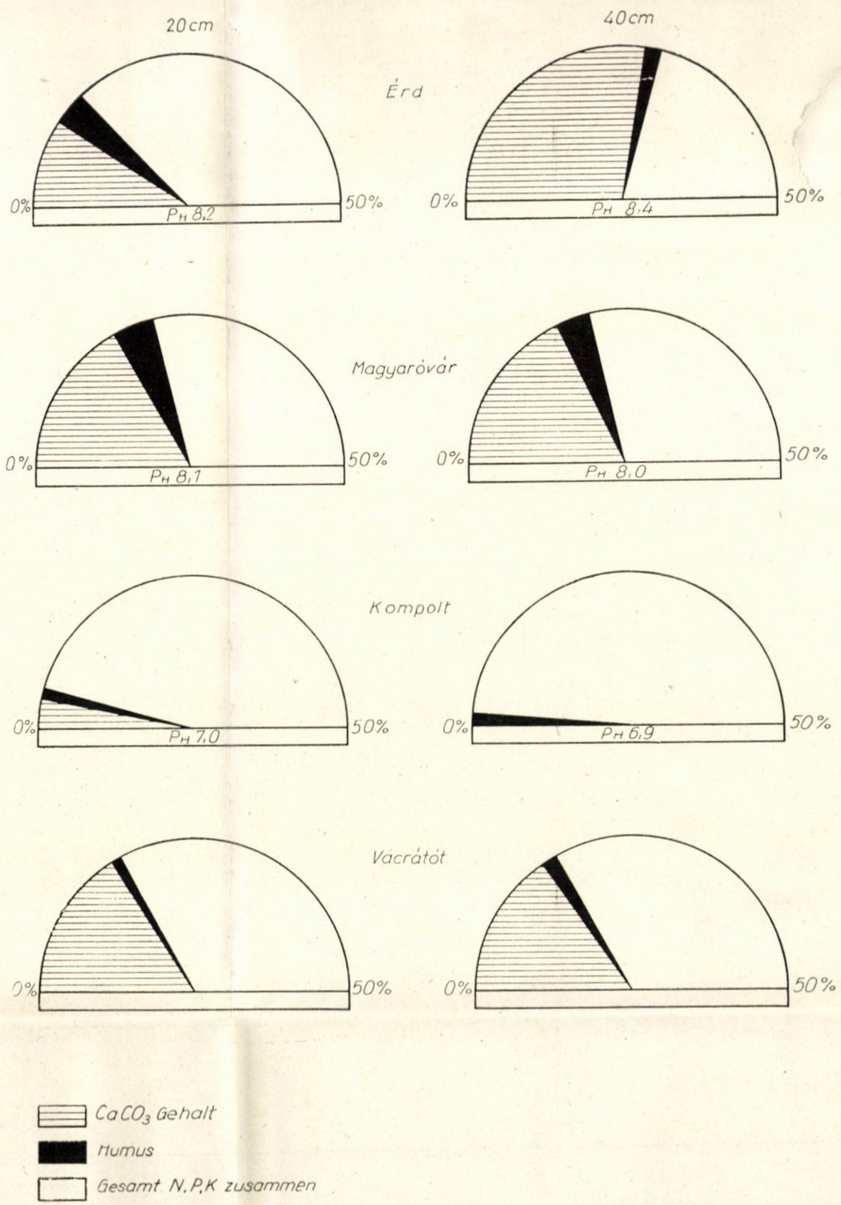


Abb. 30. Boden-Charakteristik der Versuchsstationen (1951—52)

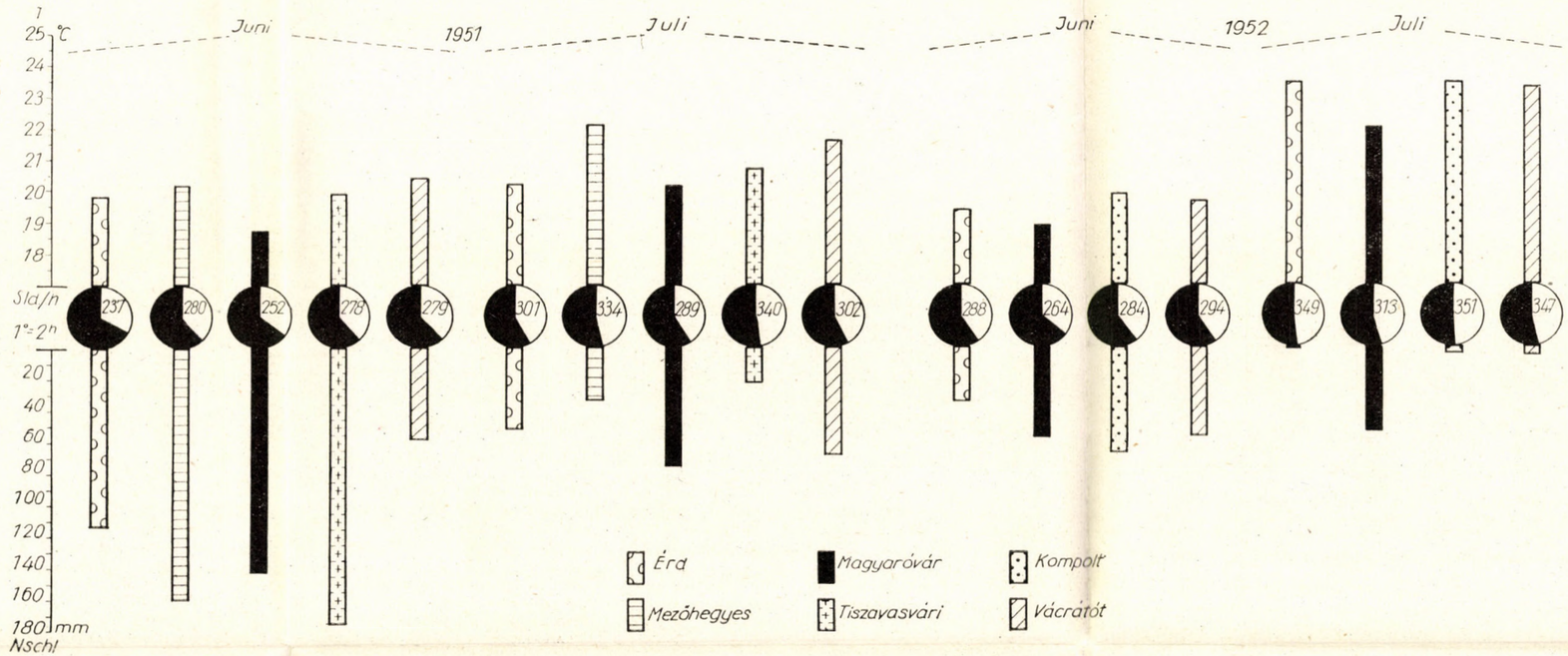


Abb. 31. Witterungsverhältnisse zur Zeit der Blüte und der Kapselreife (1951—52)

(B,C,D in den folgenden Jahren SB, SC, SD) im grossen zu prüfen d. h. den Samen- und Kapselertrag sowie das Ausmass der Morphinproduktionsfähigkeit je Katastraljoch bzw. die tatsächliche Betriebsausbeute zu bestimmen.

Das Samenmaterial wurde auf Anbauflächen von 2, 5, 10, 20 Katastraljoch in den verschiedenen Gebieten des Landes verteilt, der Anbau erfolgte grösstenteils in staatlichen Landwirtschaftsbetrieben, denen die Bedingung strenger raumlicher Isolierung auferlegt wurde. Auf diese Weise betrug die Anbaufläche i. J. 1955 120 Katastraljoch (in 13 Betrieben), i. J. 1956 dagegen 720 Katastraljoch (in 53 Wirtschaften). 1957 wurde das Samenmaterial auch aus dem im vorigen Jahr in Grossbetrieben erzeugten Saatgut weiter vermehrt und in 100 Landwirtschaftsbetrieben insgesamt etwa 1600 Katastraljoch mit den 3 Sortenanwärter angebaut.

Die Samen- und Kapselerträge der Sorten je Katastraljoch wurden auf Grund der von den staatlichen Landwirtschaftsbetrieben erhaltenen Angaben ermittelt, der Morphinertrag aber teils aus den polarographischen Bestimmungen der erhaltenen Kapselmuster in unserem Institut, teils aus den Laboratoriumsanalysen der Chem. Fabrik »Alkaloida« errechnet. Die ermittelten Werte wurden schliesslich in den bezüglichen Tabellen zusammengefasst. — Es gelang, das Material von 1957 (etwa 2100 q) separat betriebsmässig zu verarbeiten. Die ermittelten Ergebnisse wurden mit dem Ertrag des fabriksmässig aufgearbeiteten landesüblichen Rohmaterials verglichen.

V. Die Ausführung, die Ergebnisse und die Erfahrungen der siebenjährigen Versuchsserie

Die Versuche vom Jahre 1951

Das Populations-Samenmaterial der früher beschriebenen 17 Sorten wurde in den Versuchswirtschaften Érd, Kecskemét, Mezőhegyes, Magyaróvár, im Staatsgut Büdszentmihály (jetzt Tiszavasvári) und im Botanischen Forschungsinstitut zu Vácrátót, auf Flächen von je 1500 m², in je 80 Parzellen ausgesät. Es wurde — mit einer Ausnahme — jede Sorte auf jeder Station, u. zw. in 30×30 cm Anbaudichte im allgemeinen in 4—8 Serien angebaut. Die Beschreibung der Böden der Versuchsfelder sowie der Gehalt an kohlensäurem Kalk, Humus, Stickstoff, Phosphor und Kali wird in der Abb. 30 veranschaulicht. Die Witterungsverhältnisse zur Zeit der Blüte und der Reife (Juni—Juli) werden im Komplexdiagramm (Abb. 31) gezeigt.

Das Kecskeméter Versuchsfeld wurde im Monat April zweimal von starker Sandverwehung getroffen, welche den sonst zu 98% aufgegangenen Bestand grösstenteils zugrunde richteten, so dass hier der Versuch eingestellt werden musste. Den anderen Versuchsfeldern haben die Engerlinge einen 10%-igen Schaden zugefügt ; später wurden auch vom Mohnkapselrüssler bedeutende Schäden verursacht ; immerhin konnten die Versuchsergebnisse ausgewertet

werden. Die Feldarbeiten nahmen mit der Ernte im August 1951 ihr Ende. Die mit etwa 10 cm langem Stiel geernteten Mohnkapseln wurden parzellenweise im Laboratorium nach der vorher beschriebenen Methode verarbeitet.

Der Vergleich der Sorten untereinander und unter den Versuchsfeldern in bezug auf die zur Untersuchung bestimmten Merkmale ergab folgende Resultate :

Bei der Morphinproduktivität zeigte (Abb. 32) im ersten Jahr die Sorte »Fertődi« mit 2,07—2,79‰ und »Hollandi kék« mit 2,24—3,53‰ Durchschnittsgehalt von allen Stationen die niedrigsten Werte. Andere Sorten dagegen, z. B. »Strube«, »P. somniferum var. griseum«, »Soproni«, »Hohenheimi drapp« ergaben Gehalte um oder über 6‰. Zwar wiesen die Werte je nach der Station und auch nach der Sorte kleinere oder grössere Schwankungen auf, die Ergebnisse waren jedoch in bezug auf Morphingehalt durchaus vergleichbar.

Bei der Zusammenstellung der Prozentwerte von fettem Öl (Abb. 33) zeichnete sich die Sorte »Francia fehér« (mit grossen Kapseln und weissem Samen) durch einen relativ hohen Durchschnittswert von 48,10—53,23% aus. Die meisten Sorten zeigten einen Durchschnittsölgehalt von 45—47% ; in einigen Fällen, z. B. bei »Fertődi«, »Hollandi kékesszürke«, »Francia kék« und »Hollandi kék« blieb der Ölgehalt der Samen unter 45%.

Die Zusammenstellung der Tausendkorngewichte (Abb. 34) zeigt, dass die Sorten »Waldviertel« und »Hollandi kék« in dieser Hinsicht mit ihren Durchschnittswerten von 0,52—0,55 g an der Spitze stehen. Die niedrigsten Werte wurden bei den Sorten »Francia fehér« (0,31—0,40 g) und »Hohenheimi drapp« (0,39—0,43) festgestellt. Die Tausendkorngewichte der übrigen Sorten lagen zwischen 0,45 und 0,49 g.

Beim Vergleich der Sorten je nach Anbaustation in bezug auf die drei ausgewerteten Merkmale wurde festgestellt, dass der Morphingehalt bei fast allen Sorten unter den Umweltsbedingungen von Magyaróvár das Maximum erreichte. Dagegen ergaben Vácrátót und Büdszentmihály die niedrigsten Durschnittswerte für Morphin (Abb. 32). In bezug auf fettes Öl und besonders auf Tausendkorngewicht stand unser Material in Magyaróvár an letzter Stelle, während sich bei den Beständen von Vácrátót und Büdszentmihály in dieser Hinsicht bemerkenswerte positive Differenzen zeigten (Abb. 33, 34).

Die vergleichende Auswertung obiger Resultate, sowie die phenologischen und morphologischen Eigenschaften der Sorten waren dafür massgebend, welche Sorten im nächsten Versuchsjahr (1952) weitergeführt werden sollen. Auch die ausgeschalteten Sorten wurden im Sortiment weiter beibehalten. Wie bereits bei der Zielsetzung betont, waren wir bestrebt Sorten weiterzuführen, die neben bestem Samenertrag und anderen guten Eigenschaften einen hervorragenden Morphingehalt aufweisen.

Die Versuche vom Jahre 1952

Nach diesen Grundsätzen wurden folgende Sorten ausgewählt und im Jahre 1952 in Versuch gestellt :

1. Strube
2. Peragis Weihenstephan
3. Papaver somniferum var. griseum
4. Hollandi kékesszürke
5. Eckendorfer
6. Hohenheimi kék
7. Soproni
8. Hohenheimi drapp
9. Hatvani

Zu diesen neun Sorten wurde noch eine, inzwischen aus der Gegend von Mezőkövesd erhaltene Landsorte »Mezőkövesdi« als zehnte hinzugefügt, die an den Versuchen von 1951 noch nicht teilnahm.

Da schon die Ergebnisse des Jahres 1951 klar zeigten, welchen grossen Einfluss neben den agrotechnischen Massnahmen die Umweltverhältnisse sowohl auf die Bildung der Inhaltsstoffe als auch auf die Entwicklung der Pflanze ausüben, wurden die Versuche im zweiten Jahr wieder in 6 Stationen und zwar im Versuchsfeld von Érd, in den landwirtschaftlichen Versuchsbetrieben von Magyaróvár, Mezőhegyes, Kállósemjén und Kompolt sowie in der Botanischen Forschungsanstalt der Ung. Akad. d. Wiss. in Vácrátót fortgesetzt. Auf jeder Station wurde das Versuchsmaterial auf je 50 Kleinparzellen von 1500 m^2 in einer Pflanzenanbaudichte von 30×30 cm — je Sorte in 5 Serien — angebaut.

Die Witterung hat uns daran gehindert, die Aussaat an allen Orten zu gleicher Zeit durchzuführen, dadurch wurde der vollwertige Vergleich der auf den Entwicklungsgang bezüglichen Angaben der Stationen erschwert. Die sehr ungünstige Witterung im Frühjahr hatte zur Folge, dass die Bestände auf zwei Stationen (Mezőhegyes, Kálósemjén) zugrunde gingen ; an den übrigen enstanden bedeutende Schäden. Trotzdem konnte auf den 4 Stationen eine detaillierte Durchführung der Beobachtungen erfolgen, die sich neben den morphologischen und phenologischen Eigenschaften auf die Boden- und Witterungsverhältnisse (Abb. 30, 31) sowie auf die durch den Mohnkapselrüssler verursachten Schäden erstreckte. Gleichzeitig wurden in jeder Parzelle die Blütenknospen der bestentwickelten und lebenskräftigsten Individuen isoliert ; vom Samenmaterial der isolierten Kapseln wurden dann im folgenden Jahre die »A«-Stämme der ausgewählten Sorten angebaut. Bei der Ernte wurden die trockenen Kapseln der isolierten und registrierten Pflanzen einerseits, der Randpflanzen und der nicht isolierten Masse andererseits getrennt eingesammelt. Auch die Aufarbeitung im Laboratorium erfolgte in dieser Gruppierung.

Die Leistungsfähigkeit des Versuchsmaterials vom Jahre 1952 wurde nicht nur in bezug auf die drei bereits gekennzeichneten Leistungsmerkmale beurteilt, sondern es wurde noch der Gesamtgehalt an Nebenalkaloiden geprüft und das Verhältnis Kapselgewicht : Samengewicht ermittelt. Die auf die einzelnen Stationen bezogenen Durchschnittswerte der Sorten auf Morphin- bzw. Gesamtnebenalkaloidengehalt wurden auf Grund von 40—60 Analysen aus 20—30 Mustern (vom Massenmaterial der Parzellen) für fettes Öl und Tausendkorngewicht aus 10—20 Durschnittsmustern ermittelt. Die Durchschnittswerte der Kapsel- bzw. Samengewichte wurden durch Messungen von 10—20 gesunden Kapseln pro Serie und Station errechnet.

Was zunächst die Inhaltsverhältnisse der Samen betrifft, ist bezüglich des Morphingehalts durch den Vergleich der Ergebnisse innerhalb der Versuchsfelder und untereinander überzeugend erwiesen, dass die Morphinproduktionsfähigkeit ein Sortenmerkmal darstellt, wobei natürlich die Umweltfaktoren einen gewissen modifizierenden Einfluss ausüben können. Wie aus den Ergebnissen für den Morphinbasengehalt hervorgeht (Abb. 35), zeichneten sich die schon im Vorjahre bestens bewährten Sorten, wie »Strube«, »*Papaver somniferum* var. *griseum*«, »Sopronі« oder auch »Hohenheimi drapp« im Jahre 1952 ebenfalls durch einen hohen Durchschnitt (über 7‰, bzw. 6—7‰) aus. Unter diesen wies vielleicht »Mezőkövesdi« die niedrigsten Werte auf, aber auch bei dieser war der Durchschnitt über 5‰ (4,78—6,12‰).

Die vergleichende Bewertung der Sorten betreffs Gesamtnebenalkaloidgehaltes zeigt (Abb. 36), dass der höchste Durchschnittswert bei der Sorte »Sopronі« zu finden ist (etwa 4‰, Grenzwerte 2,66—5,96‰). Es kann noch »Hohenheimi drapp« mit ihren Werten von 2,5—3,0‰ hervorgehoben werden, eine Sorte, die auch in bezug auf Morphin gut qualifiziert ist. An letzter Stelle stand in dieser Hinsicht »Hatvani« mit einem Durchschnittswert von etwa 1,5‰.

Der Gehalt der Samen an fettem Öl (Abb. 37) war bei manchen Sorten je nach dem Anbauort sehr verschieden (»Eckendorfi«, »Hatvani«), andere erwiesen sich als mehr ausgeglichen (»Strube«, »Sopronі«). Die Durchschnittswerte lagen im allgemeinen zwischen 41 und 47% ; am besten bewährten sich : »Strube«, »Peragis Weihenstephan« und »Sopronі« (45—47%), am wenigsten »Hollandi kékesszürke«.

Die Tausendkorngewichte der Sorten sind aus den Durchschnittswerten des Kolonnendiagramms (Abb. 38) ersichtlich. Demnach gehören neben »Mezőkövesdi« auch hier »Peragis Weihenstephan« und »Sopronі« mit ihren Durchschnittswerten von 0,40 g, bzw. 0,42 g zu den besten, dagegen zeigten auf allen Stationen die beiden Sorten »Hohenheimi drapp« (0,30 g) und »Hollandi kékesszürke« (0,32 g) die niedrigsten Werte. Wenn man nun diese Werte mit den vorjährigen Ergebnissen vergleicht, stellt sich heraus, dass obwohl die Tausendkorngewichte der Sorten ähnlich wie der Gehalt an fettem Öl und

Morphin unter dem Einfluss der Umweltfaktoren ziemlich starke Schwankungen aufweisen, dieses Leistungsmerkmal dennoch als sortenspezifisch zu betrachten ist.

Es sei noch kurz erwähnt, dass die am selben Versuchsfeld angebauten Sorten auch betreffs der Kapsel- und Samengewichte bedeutende Unterschiede zeigten (Abb. 39). So erhielten wir im Vergleich der 4 Stationen auf die Gewichte der samenfreien Kapseln und der Samen verhältnismässig grosse Durchschnittswerte für die Sorten »Mezőkövesdi« (1,89 ; 2,72 g), »Eckendorfi« (1,83 ; 2,59 g), »Soproni« (1,95 ; 2,39 g) und »Hatvani« (1,89 ; 2,49 g) ; dagegen waren die diesbezüglichen Werte bei den Sorten »Hohenheimi drapp« (1,19 ; 1,23 g), »Peragis Weihenstephan« (1,12 ; 1,40 g) und »Hohenheimi kék« (1,04 ; 1,53 g) verhältnismässig niedrig. Betreffs Gewichtes der leeren Kapseln führten dieselben Sorten, welche auch in bezug auf Samengewicht die besten waren. Das Gewicht der leeren Kapseln beträgt übrigens meist 40%, in einigen Fällen bis 50% des Samengewichtes.

Es stellt sich nun die Frage, welche Sorte auf Grund der Ergebnisse betreffs innerer Leistungsmerkmale als die wertvollste anzusehen sei. In bezug auf Morphin- und Nebenalkaloidgehalt weist die Sorte »Soproni«, mit durchschnittlich 7,1‰ Morphin- bzw. 4,01‰ Gesamtnebenalkaloidgehalt auf allen Stationen sehr gute Werte auf. Die anderen morphinreichen Sorten (über 6 ‰), wie »Strube«, »*Papaver somniferum* var. *griseum*« oder »Hohenheimi drapp« enthalten nämlich nur 2—3‰ Nebenalkaloide. Die Ansicht, dass mit dem hohen Morphingehalt ein niedriger Gehalt an fettem Öl einhergeht und umgekehrt, wird durch unsere Erfahrungen — die Ergebnisse von 1951 inbegriffen — nur teilweise bekräftigt (Abb. 35, 37). Die Sorten »Strube«, »Peragis Weihenstephan«, »*Papaver somniferum* var. *griseum*« — an derselben Station angebaut — liefern ein Beispiel dafür.

Die Ergebnisse von 1952 können auch von dem Gesichtspunkte aus betrachtet werden, welche Wertverschiebungen in der Leistungsfähigkeit der einzelnen Sorten bei dem Anbau in verschiedenen Standorten auftreten (s. die bez. Diagramme). In bezug auf Morphingehalt (Abb. 35) sind die Stationen Magyaróvár und Érd hervorzuheben. In Magyaróvár zeigte die auch sonst leistungsfähige Sorte »Soproni« den auffallend hohen Durchschnittswert von 8,44‰, die Sorten »*Papaver somniferum* var. *griseum*« und »Hohenheimi drapp« hatten einen Morphingehalt von 8,04‰ bzw. 7,64‰. Dieselben Sorten waren auch in Érd hervorragend, doch zeigten hier die Sorten »Strube« und »Hatvani« ebenfalls gute Werte (7,87‰ bzw. 7,37‰). Auf diesen beiden Stationen wiesen übrigens auch die anderen Sorten höhere Morphinwerte auf als in Vácrátót oder Kompolt. Aus dem Diagramm (Abb. 36) ist es klar ersichtlich, dass die Versuchssorten — mit einer Ausnahme, der Sorte »Strube« — in Magyaróvár die höchsten Werte für den Gesamtgehalt an Nebenalkaloiden aufwiesen und in dieser Hinsicht hatte sich die Sorte

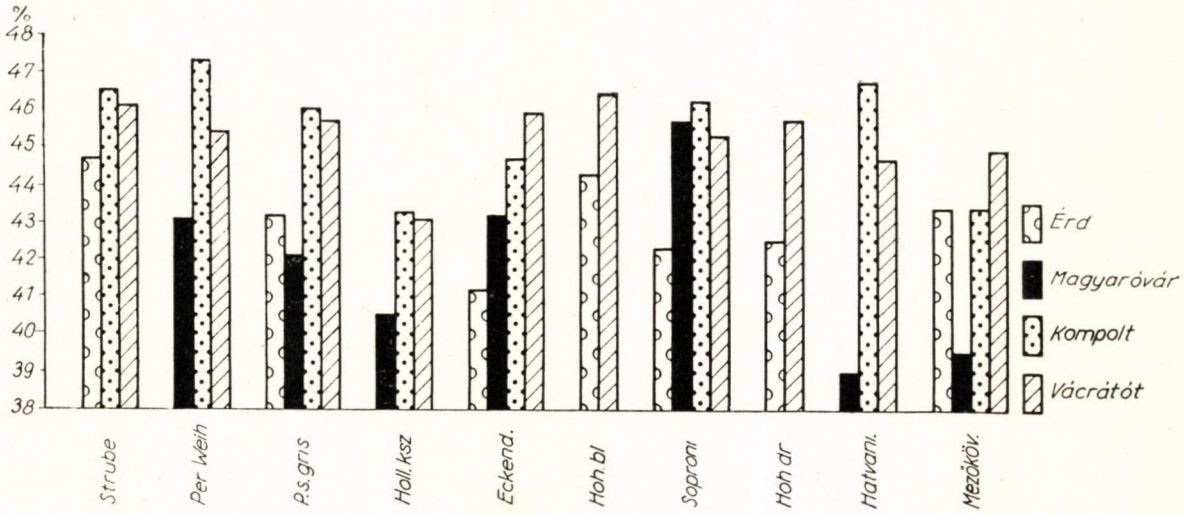


Abb. 37. **Gehalte an fettem Öl der Samen der Versuchssorten von 1952 an den einzelnen Stationen**

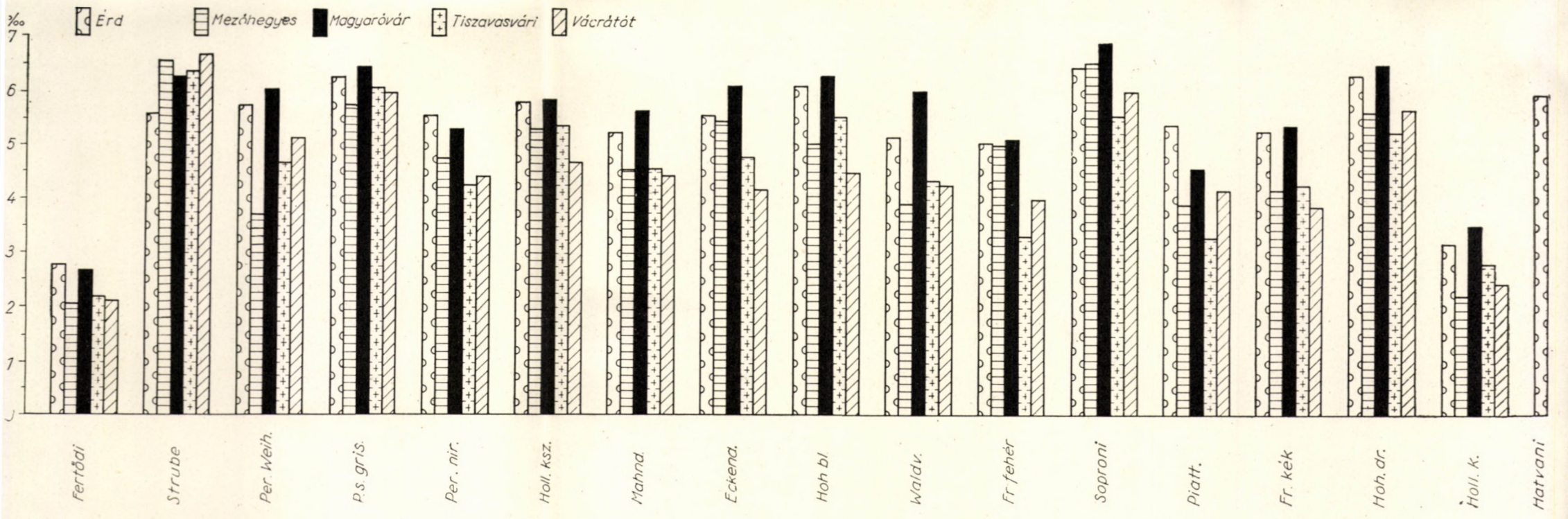


Abb. 32. Durchschnittsgehalte an Morphin der Versuchssorten von 1951 an den einzelnen Stationen

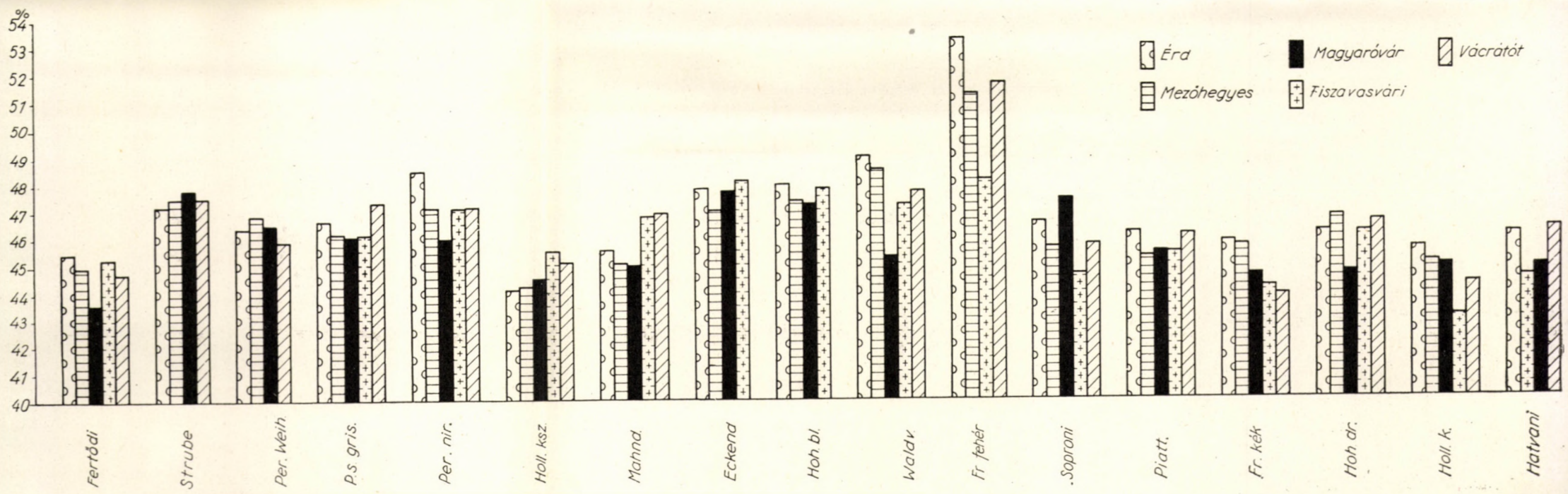


Abb. 33. Durchschnittsgehalte an fettem Öl der Samen der Versuchssorten von 1951 an den einzelnen Stationen

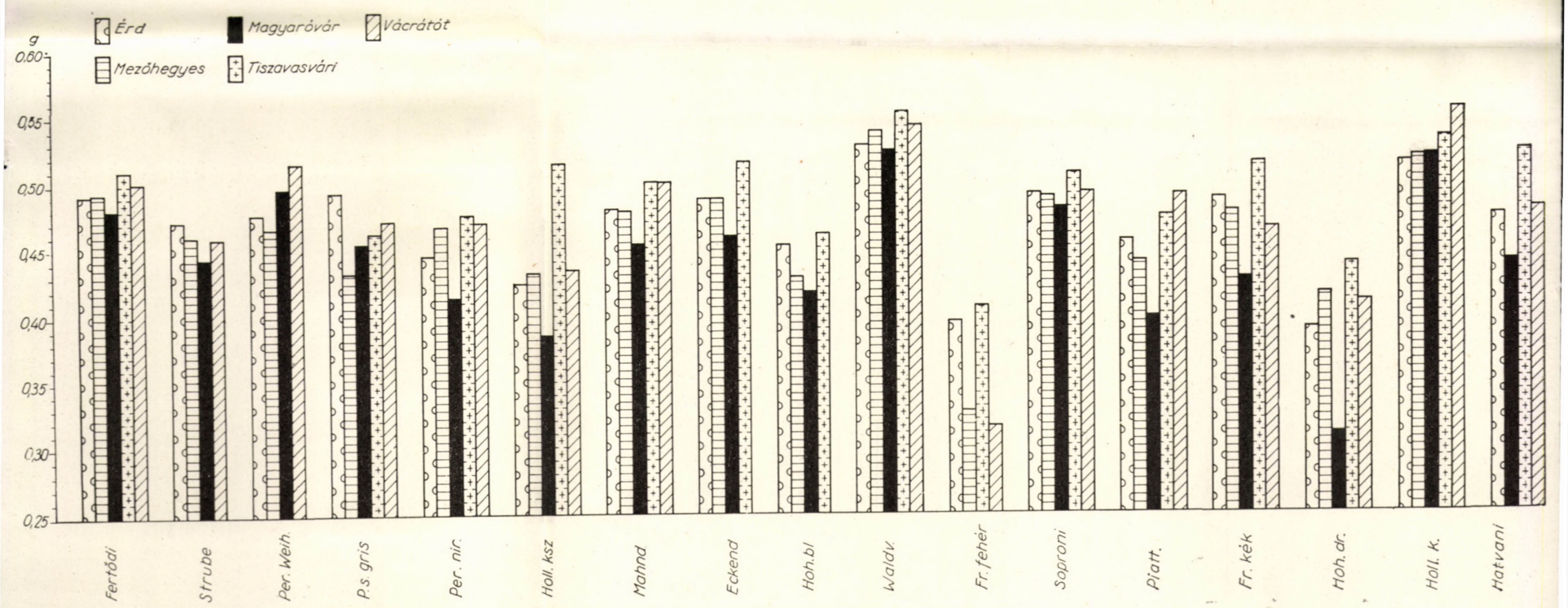


Abb. 34. Durchschnittswert des Tausendkorngewichtes der Versuchssorten von 1951 an den einzelnen Stationen

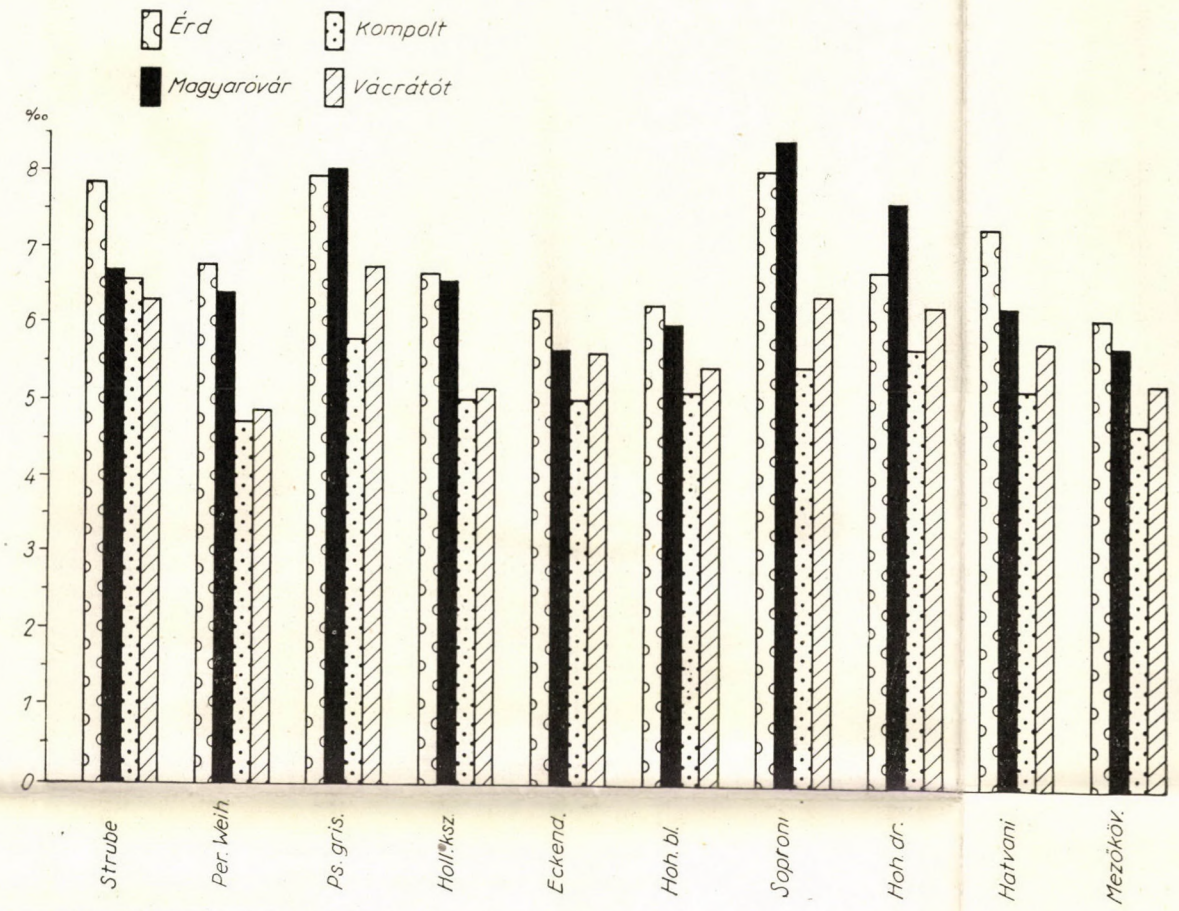


Abb. 35. Durchschnittsgehalte an Morphin der Versuchssorten von 1952, an den einzelnen Stationen

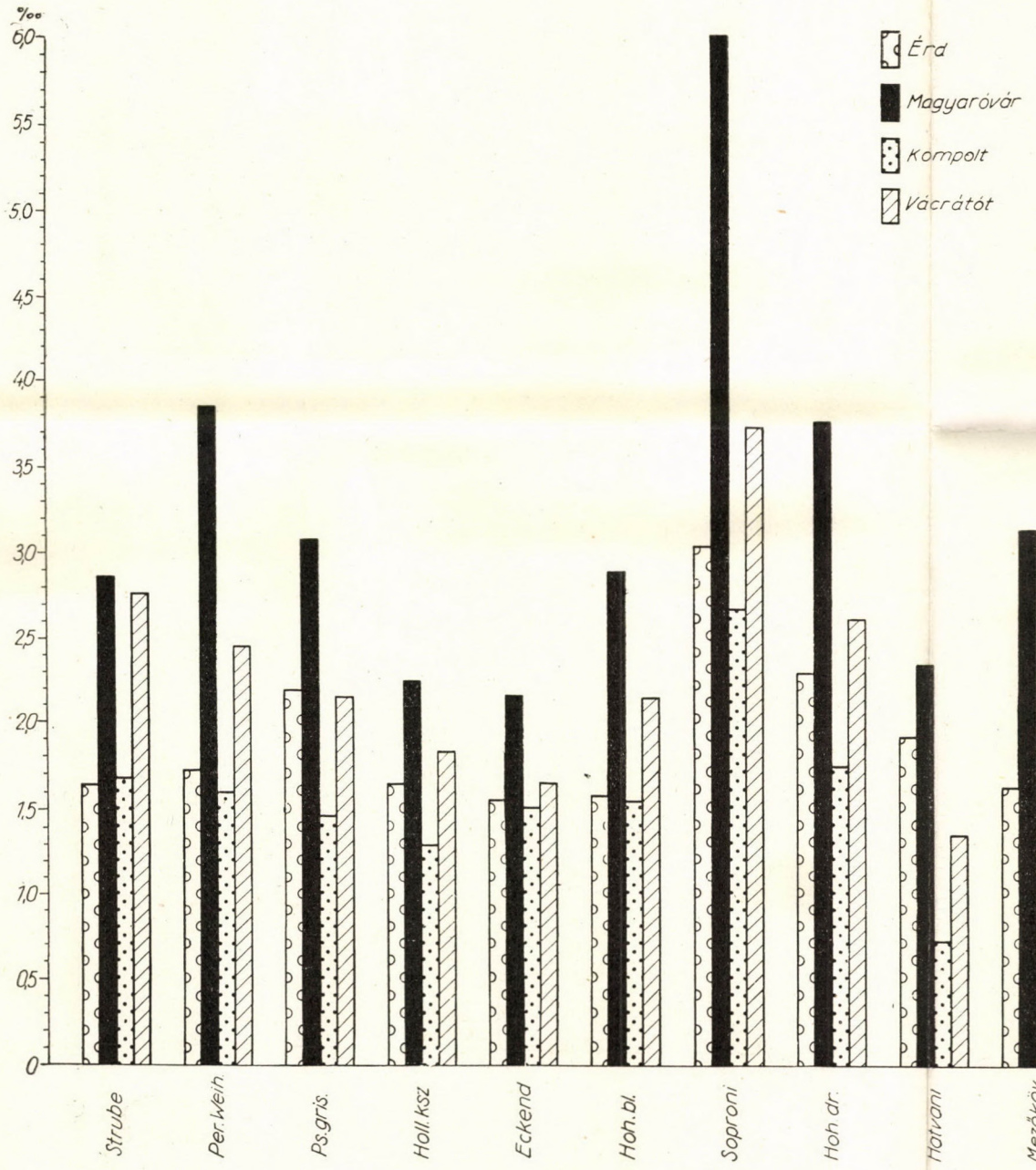


Abb. 36. Durchschnittsgehalte an Gesamtnebenalkaloiden der Versuchssorten von 1952 an den einzelnen Stationen

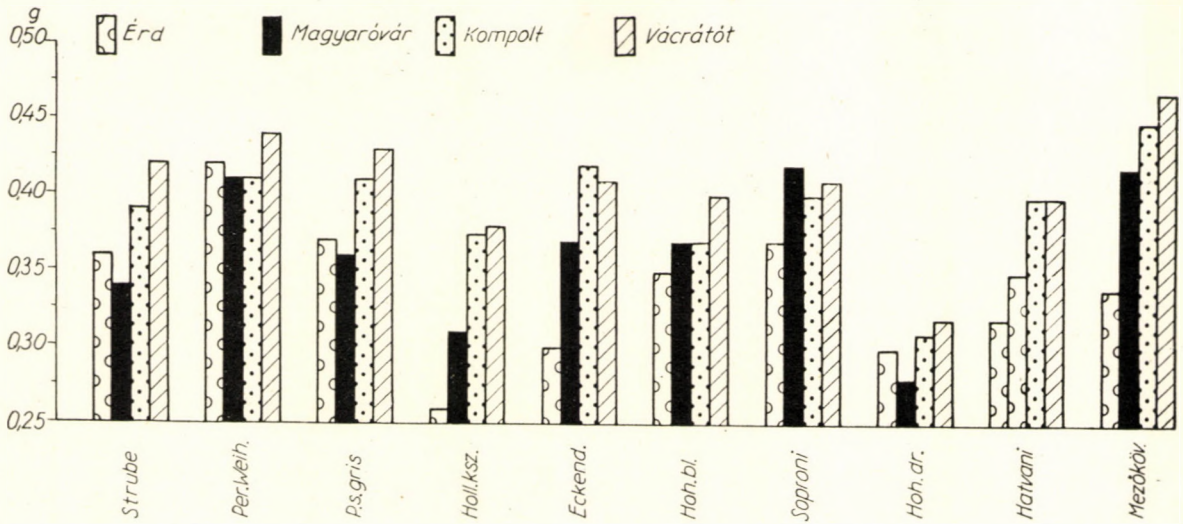


Abb. 38. Durchschnittswert des Tausendkorngewichtes der Versuchssorten von 1952 an den einzelnen Stationen

»Soproni« mit ihrem Wert von 5,96‰ besonders ausgezeichnet. Zwei Versuchsfelder — die in Vácrátót und Érd — zeigten Zwischenwerte, während Kompolt, wie auch betreffs des Morphingehaltes, auch in dieser Beziehung, mit etwa 1,5‰ Nebenalkaloiden die letzte Stelle einnahm. — Der Gehalt der Sorten an fettem Öl war auf jenen Stationen am höchsten (Vácrátót, Kompolt), wo der Morphinetrag der meisten Sorten verhältnismässig gering war (Abb. 37).

Der reelle Vergleich der Tausendkorngewichte zwischen den Stationen ist etwas schwieriger, es schien jedoch das Material von Vácrátót bei allen Sorten mit 0,32—0,47 g das verhältnismässig beste gewesen zu sein, während Érd durchwegs niedrige Gewichtsangaben aufwies (0,25—0,41 g). Kompolt und Magyaróvár nahmen Zwischenstellungen ein (Abb. 38).

Den Diagrammen der Kapsel- und Samengewichte zufolge (Abb. 39) erreichten die einzelnen Sorten die höchsten Werte in Kompolt, die niedrigsten in Érd ; Magyaróvár und Vácrátót zeigen — mit Ausnahme einiger Sorten — mittlere Durchschnittswerte.

Im weiteren wollen wir über unsere Untersuchungen betreffs eines der wichtigsten biotischen Faktoren, des Grades der Infektion durch den Mohnkapselrüssler berichten. Die Kennzahlen des Jahres 1952 nach Sorten und Stationen sind in der Abb. 40 veranschaulicht. In Kompolt, Magyaróvár und Vácrátót wurden etwa 45 000 Kapseln von 16 000 Pflanzen untersucht und die Auswertung dieser grossen Anzahl von Angaben zeigte, dass das Ausmass der Infektion durch den Mohnkapselrüssler in erster Linie vom Anbauort abhängt. Es ist aus dem Diagramm ersichtlich, dass die Prozentzahl der infizierten Kapseln bei allen Sorten in Kompolt die niedrigste (0,78—2,58%), in Magyaróvár dagegen die höchste (13,88—49,89%) war ; für Vácrátót ergaben sich mittlere Werte (7.04—19,73%). Was die Sorten anbetrifft, so zeigte auf allen drei Stationen »Peragis Weihenstephan« die grösste Anfälligkeit mit 2,58—49,89—19,73%), danach folgten »Mezőkövesdi« und »Hohenheimi kék«. Dagegen zeigten sich die beiden Sorten »Strube« und »Soproni« einigermassen resistent ; der Prozentsatz der Infektion schwankte bei diesen zwischen 1 und 14%.

Durch die Auswertung der angeführten Ergebnisse des Jahres 1952 sahen wir uns veranlasst, drei Sorten von den zehn geprüften im folgenden Jahr 1953 aus den Versuchen auszuschliessen. Diese waren die der Mohnkapselrüssler-Infektion gegenüber anfällige Sorte »Peragis Weihenstephan« von relativ niedrigem Wuchs, kleinem Kapsel- und Samengewicht, ferner die Sorte »Hohenheimi kék« von verhältnismässig geringem Morphingehalt und schliesslich die Sorte »Hohenheimi drapp« von sehr kleinem Tausendkorngewicht.

Ergänzend sei noch erwähnt, dass parallel mit den Versuchsarbeiten des Jahres 1952 im Landwirtschaftsbetrieb von Érd teils zwecks weiterer Beobachtung der bei der Selektion ausgeschalteten Sorten, teils zum Studium

der in der Zwischenzeit hauptsächlich vom Ausland erhaltenen neuen Sorten eine Mohnsortensammlung errichtet wurde ; die Sorten dieser Sammlung wurden durch Inzucht gereinigt und auch in den folgenden Jahren u. zw. 1954 in Vácrátót, 1955—58 in der Biologischen Station zu Alsógöd angebaut.

Die Versuche vom Jahre 1953

Von 1953 an wurden von den ausgewählten Sorten die sogenannten »A« Stämme weitergeführt, d. h. es wurden die einheitlichen Samen solcher Individuen angebaut, welche die besten Werte aufwiesen. In diesem Jahr wurden also die Versuche mit Mutterpflanzen bzw. Eliteparzellen weiter betrieben. Zur Ermöglichung des Vergleiches zwischen den Elitepflanzen der einzelnen Sorten auf den verschiedenen Stationen wurden von der gleichen Pflanze und derselben Kapsel stammende Samen auf wenigstens zwei Stationen in je 4 Serien angebaut. Das zum Vergleich bestimmte Versuchsmaterial wurde in folgender Gruppierung verteilt :

in Vácrátót und Kompolt :

Papaver somniferum var. *griseum* (im weiteren *A*)
Hatvani (im weiteren *B*)
Hollandi kékesszürke (im weiteren *D*)
Eckendorfi (im weiteren *E*)
Strube (im weiteren *F*)

in Érd und Magyaróvár :

Papaver somniferum var. *griseum* (im weiteren *A*)
Hatvani (im weiteren *B*)
Soproni (im weiteren *C*)
Hollandi kékesszürke (im weiteren *D*)
Mezőkövesdi (im weiteren *G*)

Ausser den obigen vier Stationen wurden diese Sorten und weiterhin die im Vorjahre ausgeschalteten Sorten, »Hohenheimi drapp« und »Peragis Weihenstephan« in Mezőhegyes angebaut. Jede Sorte war hier in 5 Serien auf insgesamt 150 Kleinparzellen vertreten. Von den Sorten wurde *A* und *B* mit je 20, die anderen Sorten mit 10—15 »A«-Stämmen in den einzelnen Versuchsfeldern angebaut.

In diesem Jahr war die Witterung für die Mohnversuche nicht günstig (Abb. 42), dabei waren auch die Böden der einzelnen Versuchsfelder von minderer Qualität (Abb. 41). Demzufolge erlitt der Pflanzenbestand in Magyaróvár, Kompolt und Mezőhegyes einen 40—80%-igen, in Érd sogar 80—90%-igen Schaden. In Vácrátót war anfangs die Entwicklung der Pflanzen etwas günstiger, die zur Blütezeit plötzlich aufgetretene Pilzkrankheit *Tracheomycosis papaveris* verursachte jedoch in den einzelnen Parzellen beträchtliche Schäden, so dass der Gesamtschaden 40—50% erreichte. Im übrigen waren

wir, wie in den Vorjahren bestrebt, möglichst viele Beobachtungen und Aufzeichungen zu machen und Isolierungen in grösstmöglicher Zahl vorzunehmen : von 6—10 Pflanzen je Parzelle wurde jede Knospe isoliert.

Bei der Auswertung der Ontogenese und des Werdeganges der Ausbildung des Pflanzenkörpers wollten wir annähernd festlegen, was für Unterschiede in der Zeitdauer der einzelnen Phasen auf den verschiedenen Stationen bei den einzelnen Sorten auftreten. Da die Aussaat des identischen Samenmaterials in allen Versuchsfeldern annähernd zu gleicher Zeit, mit höchstens 6—7 Tage Unterschied erfolgte, war die Möglichkeit zum Vergleich der einzelnen Lebensphasen gegeben. Am frühesten (28. II.) wurde in Magyaróvár, am spätesten (7. III.) in Vácrátót gesät. Trotz der späteren Aussaat war die Vegetationszeit bei denselben Sorten dennoch in Vácrátót die kürzeste (95—100 Tage) und in Magyaróvár die längste (109—114). Die einzelnen Sorten zeigten an derselben Station, also bei identischen Umweltbedingungen, in der Zeitdauer der Entwicklungsphasen kaum einen Unterschied (höchstens 2—3 Tage). Beim Vergleich zwischen den verschiedenen Stationen sind dagegen grössere Differenzen vorgekommen ; diese waren hauptsächlich im Rosettenzustand und in der Reifephase beachtenswert.

Die Feldversuchsbeobachtungen der morphologischen Eigenschaften umfassten unter anderen die Pflanzenhöhe und den Grad der Verzweigung. Obgleich der Boden und die Aussaatmethode einigen Einfluss auf diese Werte ausüben können, sind die beiden quantitativen Eigenschaften unter gleichen Bedingugen immerhin zum Vergleich geeignet und als charakteristische Merkmale verwendbar. In diesem Jahr erreichten die einzelnen Sorten die grössten Höhen in Vácrátót, während wir die geringsten Durchschnittshöhen in Magyaróvár verzeichnen konnten. Die Höhe der Sorten »Strube« und »Hollandi kékesszürke« (110—130 cm) überbot die der anderen Sorten um 10—15 cm. In bezug auf Verzweigung lieferte der Bestand der Station Mezőhegyes bei allen Sorten die besten Werte ; von den Sorten produzierte auf allen Stationen »*Papaver somniferum* var. *griseum*« die meisten Verzweigungen. Leider ist das Stroh dieser Sorte sehr wenig fest, die Stengel brechen leicht ab.

Die Aufarbeitung im Laboratorium brachte in diesem ausserordentlich niederschlagsreichen Jahr entschieden niedrigere Durchschnittswerte für den Morphingehalt (Abb. 43) als in den beiden vorangegangenen Jahren. Niedrigere Werte zeigten sich auch bei der Chemischen Fabrik »Alkaloida«, wo der Jahresdurchschnitt 3,6‰ betrug. Dagegen erreichten unsere Sorten einen Durchschnitt von über 4‰ und übertrafen somit in ihrer Mehrzahl den Landesdurchschnitt. Da nicht alle Sorten durch ihre »A«-Stämme auf jeder Station vertreten waren, begegnete der Vergleich grösseren Schwierigkeiten als in den Vorjahren. Immerhin ist es augenfällig, dass die Sorte *F* am besten abgeschnitten hat (in Vácrátót 6,19‰, in Kompolt 5,03‰) ; auch die Sorte *C* lieferte relativ hohe Durchschnittswerte in Magyaróvár (5,13‰) und in Mezőhegyes

(5,00‰). Dagegen war der Morphingehalt der Sorte *G* am geringsten, 2,82—3,47‰; die Werte für die übrigen Sorten lagen zwischen 3,5—5,0‰.

Der Gesamtgehalt an Nebenalkaloiden (Abb. 44) schwankte bei der Mehrzahl der Sorten zwischen 1,5—2,0‰, ähnlich wie im Vorjahre. Es sind jedoch die Werte der Sorte *C* hervorzuheben; diese erreichten z.B. in Magyaróvár 3,58‰, in Mezőhegyes sogar 5,41‰.

Bevor wir auf die anderen Leistungsmerkmale der Sorten übergehen, sollen noch die »A«-Stämme der einzelnen Sorten untereinander verglichen werden, da diese oft bemerkenswerte Unterschiede in der Morphin- bzw. Nebenalkaloidenproduktion aufwiesen, und zwar nicht nur unter dem Einfluss der verschiedenen Anbaustationen, sondern in den Stämmen selbst. Zur Veranschaulichung dieses Merkmales sind die entsprechenden Durchschnittswerte der Stämme von den Sorten *A* und *B* graphisch dargestellt. — Im Falle der Sorte *A* (Abb. 45) ist genau ersichtlich, dass die Morphinwerte für die einzelnen Stationen bei einigen Stämmen sehr bemerkenswert variieren, während bei anderen nur kleinere Unterschiede wahrzunehmen sind. Was die Schwankungen innerhalb desselben Versuchsfeldes anbetrifft, bewegten sich die Durchschnittswerte in Vácrátót zwischen 3,65‰ und 8,13‰, mehr als die Hälfte der Stämme zeigte jedoch einen Morphingehalt über 4,5‰. In Kompolt lagen die Werte zwischen 2,92 und 7,02‰, bei einem grossen Teil der Stämme aber ebenfalls über 4,5‰, dagegen kamen in Érd und Magyaróvár im allgemeinen niedrigere Werte zum Vorschein, was zweifellos auf den Einfluss der Umgebung zurückzuführen ist. — Die meisten Stämme der Sorte *B* zeigten auf jeder Station einen nahezu gleichen Morphingehalt (Abb. 46), es sind hier also keine so grossen Unterschiede wahrnehmbar, wie bei der Sorte *A*. Dasselbe gilt für die Verhältnisse innerhalb eines Versuchsfeldes.

Aus den beiden als Beispiel dargestellten Diagrammen ist ferner ersichtlich, dass es Stämme gibt, die sich auf allen Stationen auszeichnen, andere dagegen sind überall von einem geringen Wert. So zeigten z. B. die Stämme 2, 3, 4, 5, 7 und 19 der Sorte *A* auf allen Stationen eine hohe Morphinproduktionsfähigkeit, dagegen schnitten die Stämme 9, 11 und 15 überall schlecht ab. Die Stämme der Sorte *B* sind verhältnismässig mehr ausgeglichen; immerhin sind die Stämme 1, 2, 15 und 16 wertvoller, während die Stämme 6, 12 und 20 niedrige Durchschnitte aufweisen. Bei den Stämmen anderer Sorten konnten ähnliche Beobachtungen gemacht werden, von deren eingehenderer Wiedergabe wir jedoch absehen müssen.

Die Schwankungen des Nebenalkaloidengehaltes der einzelnen Stämme haben sich ziemlich ähnlich gestaltet. In der Abb. 47 sind die Stämme der Sorte *A* dargestellt; die besten waren wiederum 2, 3, 4 und 19, während die Stämme 5 und 7 zurückblieben; die niedrigsten Werte kamen bei den Stämmen 11 und 17 zum Vorschein. — Bei der Sorte *B* (Abb. 48) waren die Stämme 14 und 15 die besten, Stamm 20 am schwächsten. Auf Grund dieser Angaben

ist eine Korrelation der beiden Eigenschaften anzunehmen, wenn auch nicht in bezug auf alle hervorgehobenen Stämme.

Die Durchschnittswerte des Gehaltes an fettem Öl und des Tausendkorngewichtes wurden aus 1100 Analysen errechnet. In jeder der 5 Stationen wurden die Werte durch 60—90 Bestimmungen je Sorte ermittelt.

Hierbei konnte festgestellt werden, dass im Ölgehalt der Sorten — unter gleichen Standortsverhältnissen — Unterschiede von 1—4% vorkommen

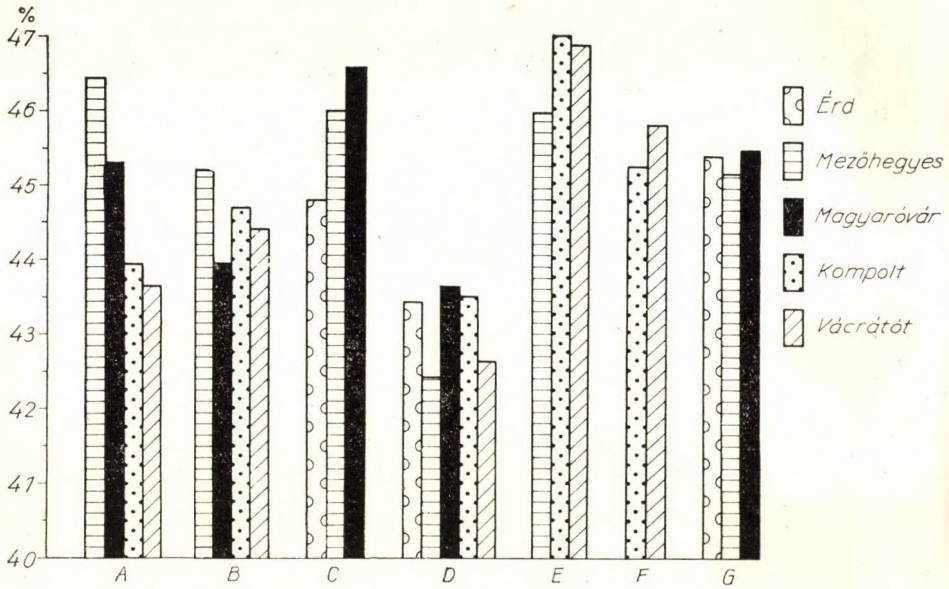


Abb. 49. Durchschnittsgehalte an fettem Öl der Samen der Versuchssorten von 1953 an den einzelnen Stationen

(Abb. 49). Der Vergleich der Stationen zeigte, dass die Werte für einige Sorten (z. B. *A* und *B*) bemerkenswert schwankten ; immerhin gingen die Unterschiede — mit Ausnahme der Sorte *A* — nicht über 2% hinaus. Diesen Sorten gegenüber scheinen *E* und *G* mehr ausgeglichen zu sein.

Die Durchschnittsgehalte an fettem Öl waren auf allen Stationen bei der Sorte *E* (46—47%) und *C* (45—46%) hoch, die Sorte *D* zeigte — wie auch im Vorjahre — niedrige Werte (42,5—43,5%). Der Ölgehalt der übrigen Sorten bewegte sich zwischen 44—45%. Aus allen diesen Angaben ist ersichtlich, dass sich in diesem Jahr keine auffallenden Unterschiede mehr im Ölgehalt der Sorten zeigten.

In der Abb. 50 sind die Tausendkorngewichte dargestellt. Unter Berücksichtigung der sehr unterschiedlichen natürlichen Bedingungen, die an den einzelnen Stationen vorherrschten, zeigte in diesem Jahr die Sorte *B* die grössten (0,45—0,54 g), und Sorte *D* die kleinsten Gewichte (0,37—0,47 g).

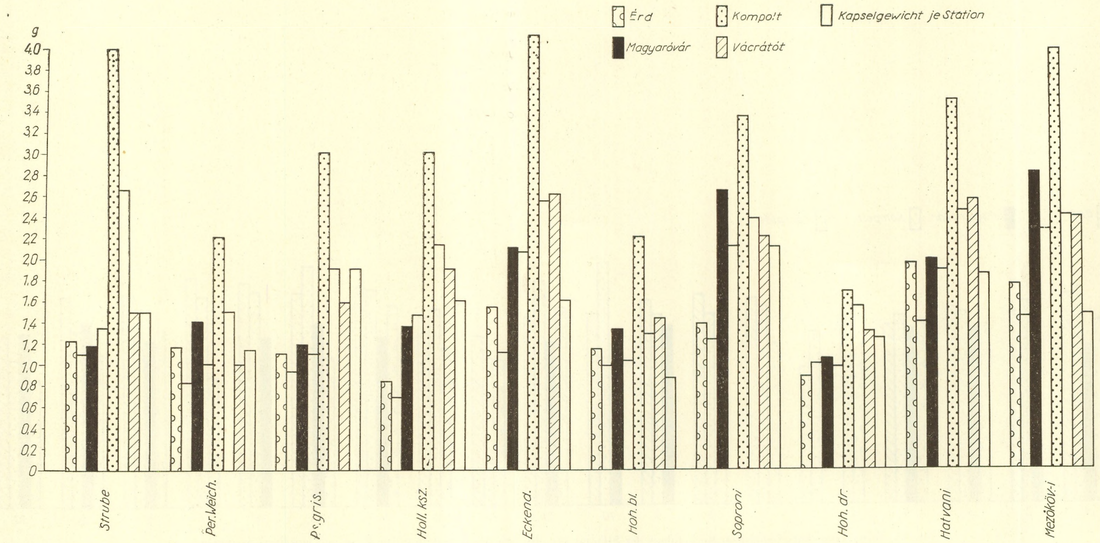


Abb. 39. Durchschnittswerte der Kapsel- und Samengewichte nach Sorten auf den einzelnen Stationen (1952)

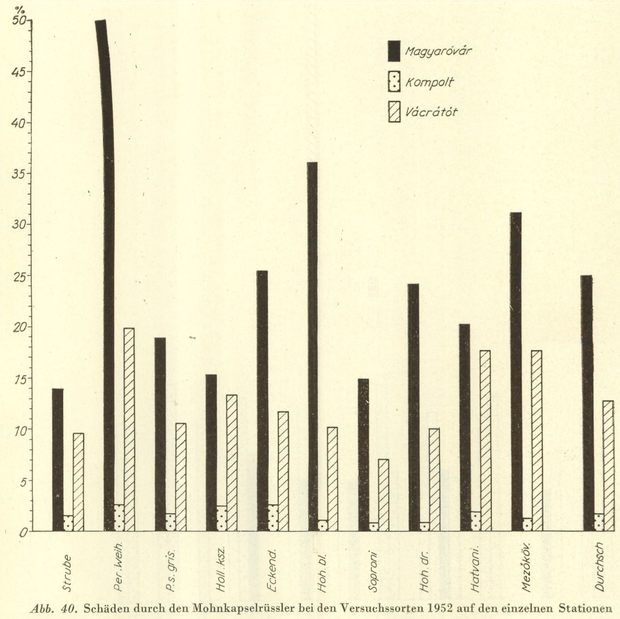


Abb. 40. Schäden durch den Mohnkapselrüssler bei den Versuchssorten 1952 auf den einzelnen Stationen

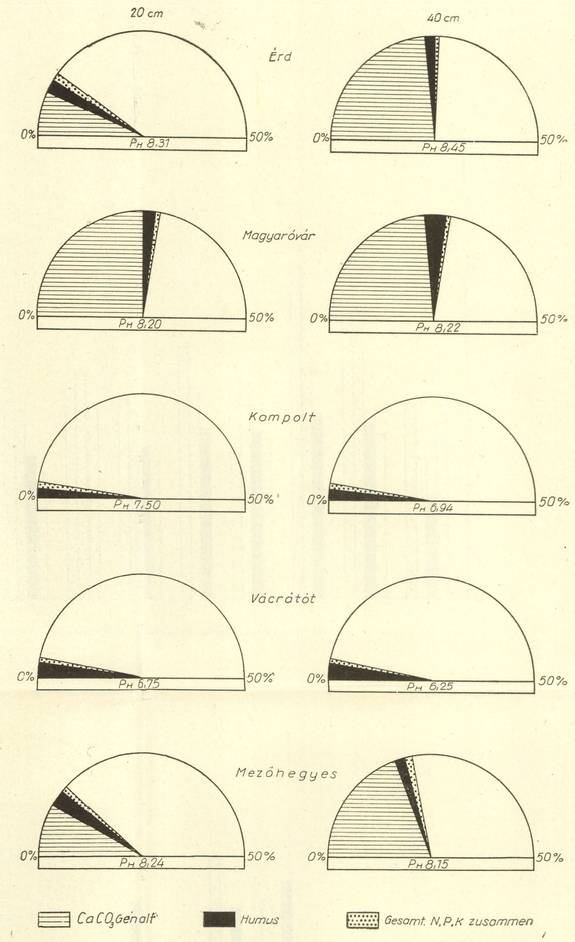


Abb. 41. Boden-Charakteristik der Versuchsstationen (1953)

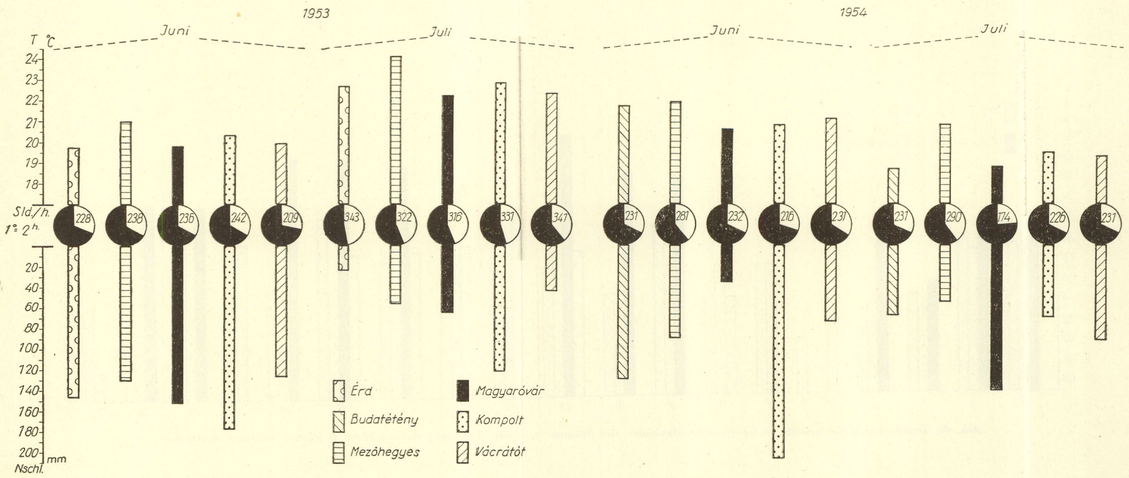


Abb. 42. Witterungsverhältnisse zur Zeit der Blüte und der Kapselreife (1953—54)

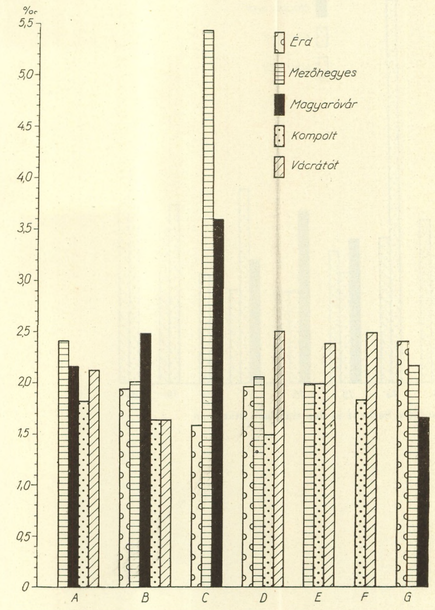


Abb. 44. Durchschnittsgehalte an Gesamtnebenalkaloiden der Versuchssorten von 1953 an den einzelnen Stationen

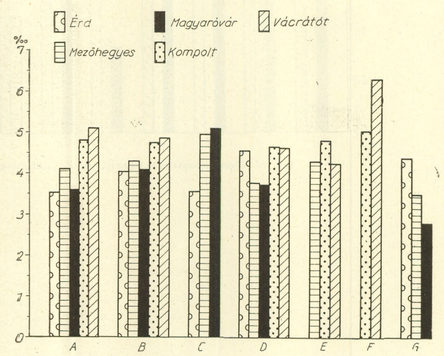


Abb. 43. Durchschnittsgehalte an Morphin der Versuchssorten von 1953, an den einzelnen Stationen

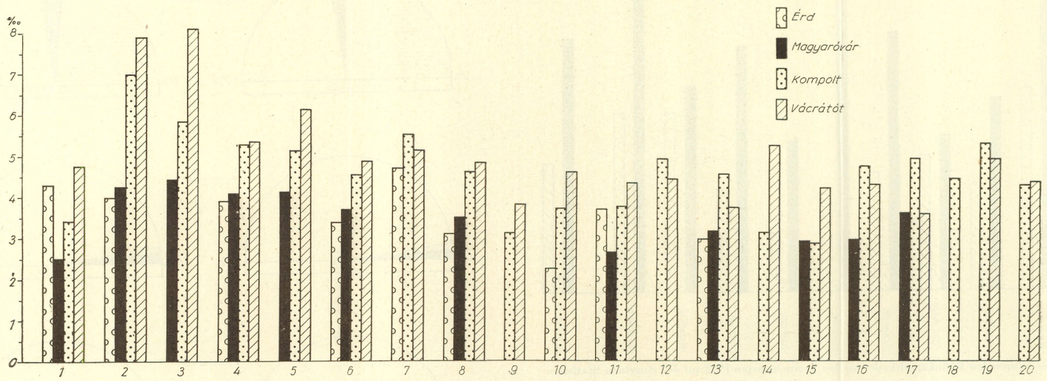


Abb. 45. Durchschnittliche Gehalte an Morphinbase der Stämme von der 1953 eingestellten Sorte *A* an den einzelnen Stationen

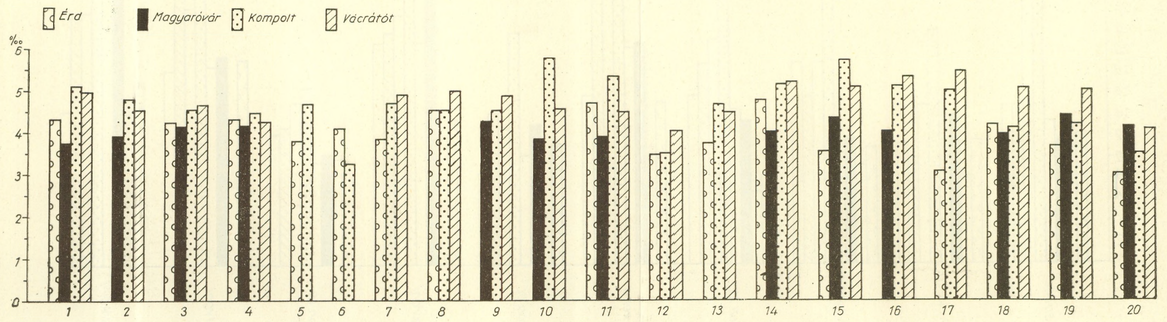


Abb. 46. Durchschnittliche Gehalte an Morphinbase der Stämme von der 1953 eingestellten Sorte *B* an den einzelnen Stationen

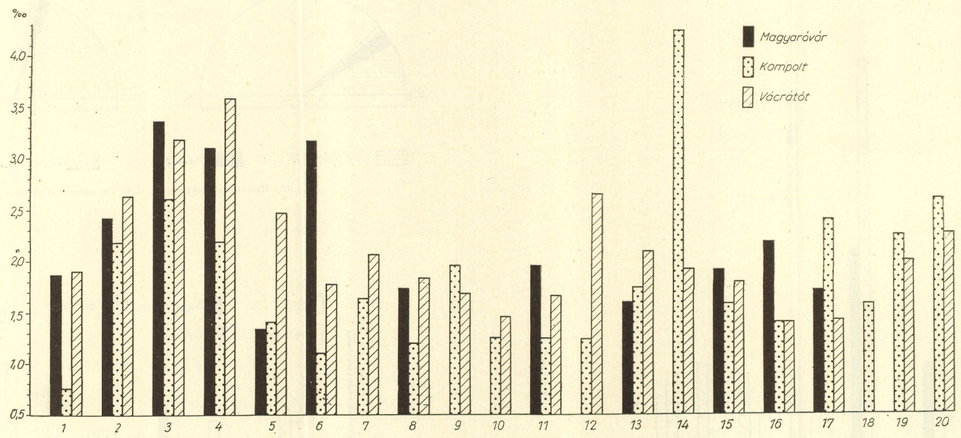


Abb. 47. Durchschnittliche Gehalte an Gesamtnebenalkaloiden der Stämme von der 1953 eingestellten Sorte *A* in den einzelnen Stationen

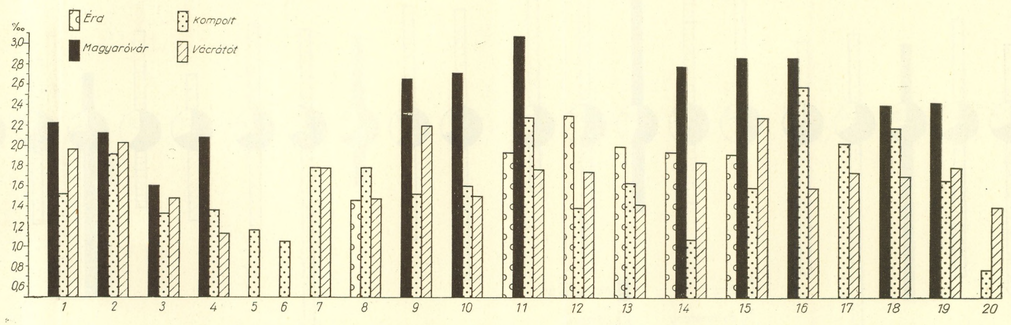


Abb. 48. Durchschnittliche Gehalte an Gesamtnebenalkaloiden der Stämme von der 1953 eingestellten Sorte *B* in den einzelnen Stationen

Innerhalb je einer Station betrug die maximale Differenz zwischen den Sorten 0,07—0,18 g, die minimale 0,03 g.

Die Gestaltung der Kapsel- und Samengewichte bei den einzelnen Sorten war auch recht verschieden (Abb. 51). Auf allen 5 Stationen haben sich *B*, *E*

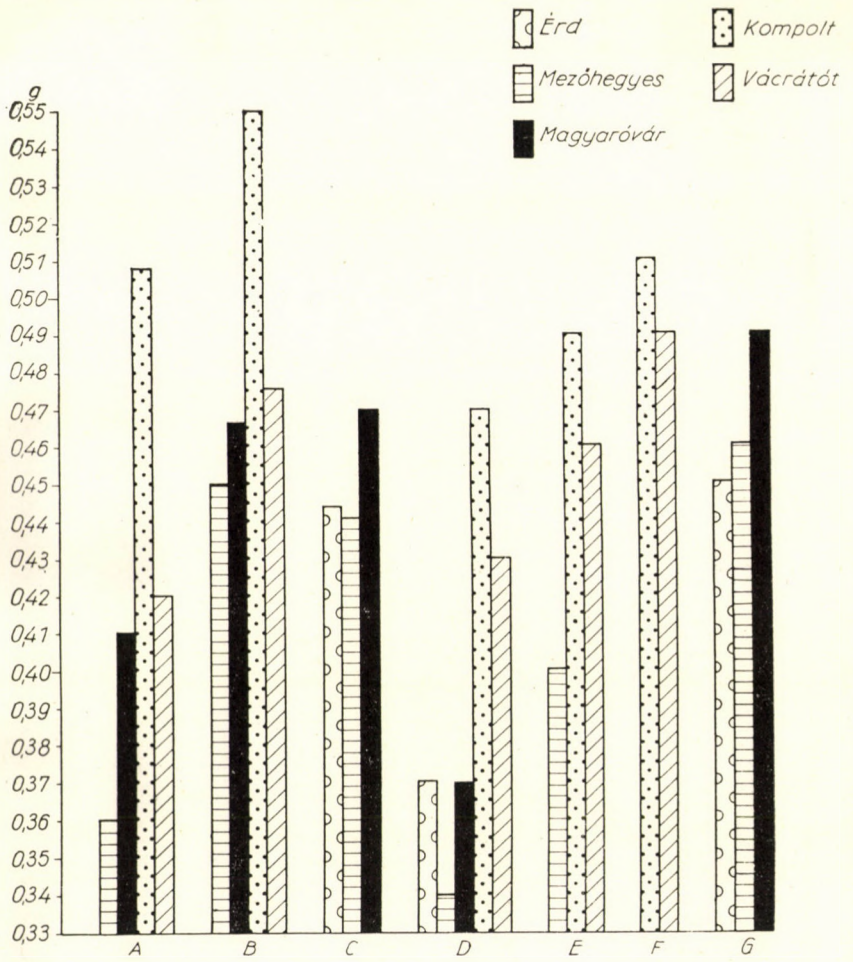


Abb. 50. Durchschnittswert des Tausendkorngewichtes der Versuchssorten von 1953 an den einzelnen Stationen

und *F* verhältnismässig gut bewährt, dagegen gab die Sorte *A* natürlicherweise niedrige Werte, da sie sehr kleine, aber viele Kapseln hervorbringt.

Der Vergleich der Leistungsmerkmale je Station führt im allgemeinen zum Ergebnis, dass unsere Sorten in Vácrátót, in Kompolt und in einigen Fällen auch in Mezőhegyes betreffs Morphingehaltes, teils auch in Bezug auf Nebenalkaloiden, Tausendkorngewicht und Kapsel- bzw. Samengewicht

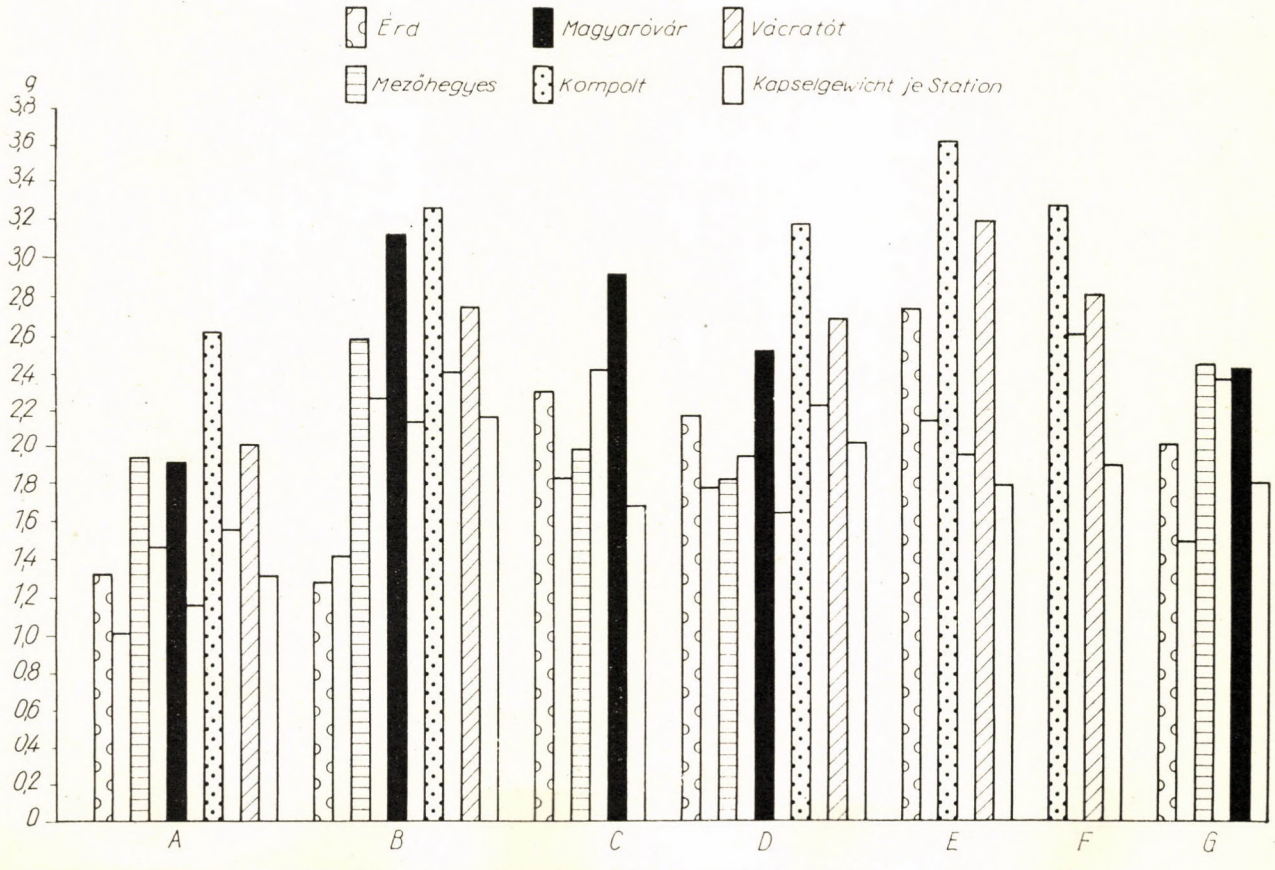


Abb. 51. Durchschnittswerte der Kapsel- und Samengewichte nach Sorten auf den einzelnen Stationen (1953)

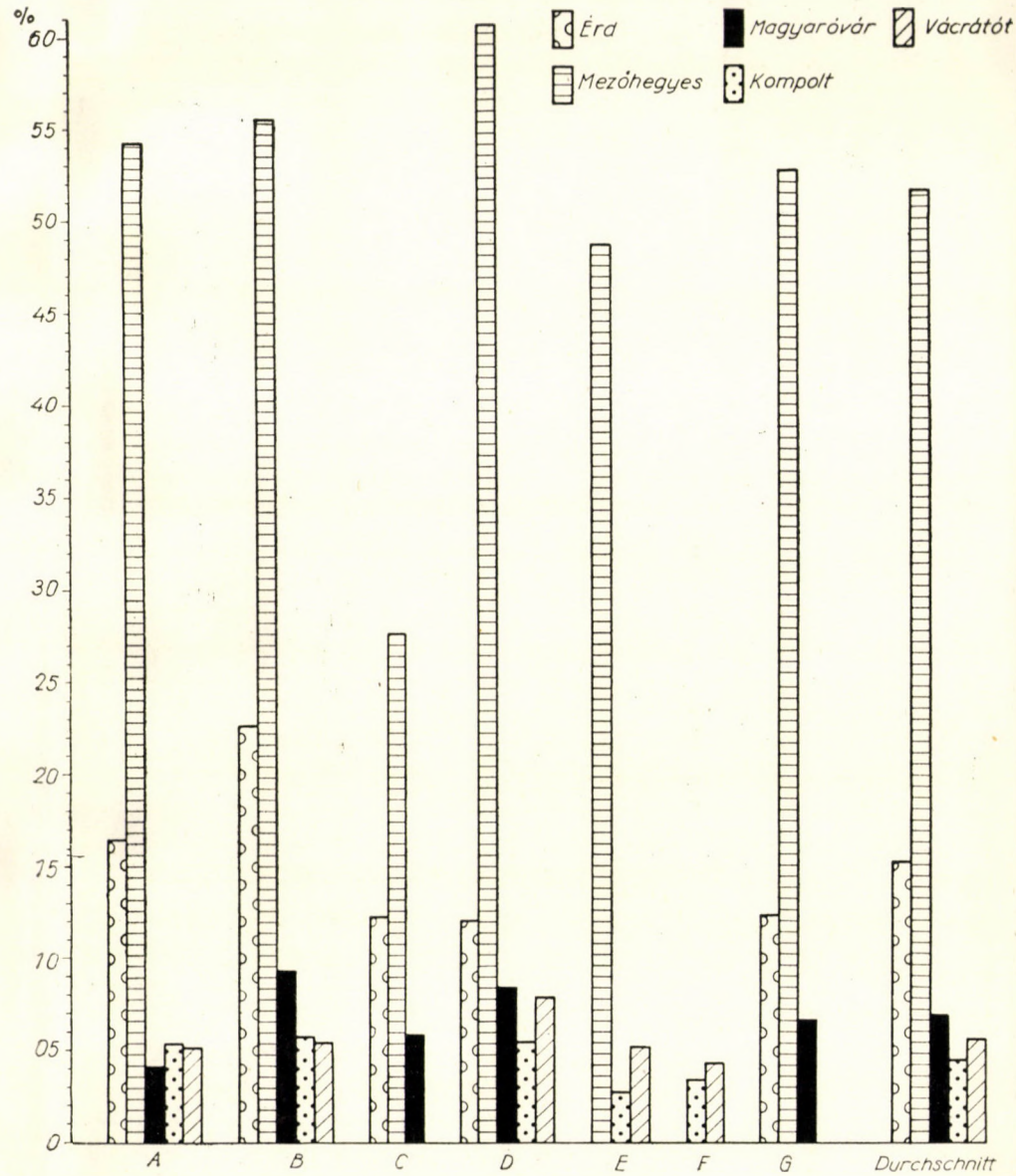


Abb. 52. Schäden durch den Mohnkapselrüssler bei den Versuchssorten 1953 auf den einzelnen Stationen

hervorragende Leistungen aufwiesen. Dagegen war der Gehalt an fettem Öl an diesen Stationen um einige Prozente niedriger als in Mezőhegyes und Magyaróvár oder in Érd. Zur Produktion von fettem Öl waren also die Standortsverhältnisse der letzteren Stationen günstiger.

Zur Feststellung der Rüsslerschäden wurde jede Pflanze und jede Kapsel untersucht. Aus den Resultaten geht hervor (Abb. 52), dass der Prozentsatz der Rüsslerinfektion fast bei allen Sorten — den Ergebnissen vom Vorjahre ähnlich — in Kompolt am niedrigsten war (2,72—5,71%). Auch in Vácrátót und Magyaróvár fanden wir niedrige Durchschnitte (4,25—7,93% bzw. 4,20—9,39%), in Érd mittelmässige (12—16,4%). In Mezőhegyes war der Befall am stärksten: 48,5—66,4%. Beim Vergleich der Sorten zeigten sich *B* (5,5—55,3%) und *D* (5,4—60,5%) auf jeder Station stark infiziert, dagegen war der Befall bei den Sorten *F* (3,45—4,25%) und *C* (5,9—37,6%) geringer.

Schliesslich sei bemerkt, dass die Gehaltsbestimmungen der Mohnkapselmuster aus dem Jahre 1953 nicht mehr allein mit der massanalytischen Methode sondern auch mit dem polarographischen Verfahren ausgeführt wurden. Dazu genügt ein Kapselmaterial von 5—10 g; es war daher möglich, die einzelnen Pflanzen individuell auf Morphinproduktion zu untersuchen. Es konnten auf diese Weise die besten Individuen ausgewählt und im Jahre 1954 die hervorragendsten neuen Mutterpflanzen weitergeführt werden.

Die Versuche vom Jahre 1954

Die neuen »A«-Stämme der zur Weiterzüchtung in diesem Jahr ausgewählten Sorten stammten, wie schon erwähnt, von Mutterpflanzen, welche nicht nur in bezug auf Samenertrag, sondern infolge der Verwendung eines vollkommeneren Verfahrens auch betreffs Morphingehaltes Elitematerial darstellten. Im Jahre 1953 wurden daher solche Mutterpflanzen selektiert, deren Morphingehalt beträchtlich über dem Durchschnitt der Sorten (4—5‰) lag und welche Werte von 6—7‰ oder noch darüber aufwiesen.

Es sei noch bemerkt, dass von den Sorten des Vorjahres »E« aus den Stammversuchen dieses Jahres ausgeschaltet wurde, da sie nur mittelmässige Durchschnittsleistungen zeigte.

Es blieben also 6 Sorten, von denen wieder je 15—20 neuere »A«-Stämme (mit den Nummern 21—35, bzw. 21—40 bezeichnet) in je 5 Serien angebaut wurden. Wie schon im Kapitel über die Versuchsmethoden erwähnt wurde, haben wir von diesem Jahr an an Stelle der Vergleichsversuche in verschiedenen Gebieten Ungarns auf jeder Station im allgemeinen nur eine Sorte angebaut. Innerhalb der Sorten wurden dann die Leistungen der Stämme, sowie der Morphingehalt einerseits der einzelnen Pflanzen, anderseits der einzelnen, an den Verzweigungen verschiedenen Grades gewachsenen Kapseln verfolgt. — Die Sorten wurden folgendermassen placiert:

Budatétény : Sorte *A*, und in einer Entfernung von etwa 1500 m Sorte *F*
Kompolt : Sorte *D*
Magyarórvár : Sorte *C*
Mezőhegyes : Sorte *G*
Vácrátót : Sorte *B*

Diese Anordnung hat neben der individuellen Inzucht auch die räumliche Isolierung ermöglicht. Dadurch erhielten wir Stammischungen der Sorten, die vom folgenden Jahr ab zu provisorischer Saatgutvermehrung auf grösseren Flächen für Versuche von halb-betriebsmässiger Morphingewinnung, bzw. Ertragskalkulationen dienen konnten. Es könnte gegen diese Anordnung der Versuche eingewendet werden, weshalb kein Standard zur Kontrolle der Sortenleistungen bei den Versuchen eingeschaltet wurde. Dies hatte seinen Grund, wie übrigens schon bei der Beschreibung des Versuchsmaterials betont wurde, darin, dass es in Ungarn keine einzige Mohnsorte gab, die morphologisch-phenologisch beschrieben oder auf Leistungsfähigkeit geprüft worden wäre. So schritten wir auch bei unseren weiteren Stammversuchen nach den Methoden der Selektionszüchtung fort und hatten die Auswertung der einzelnen Sortenstämme unter Berücksichtigung der Variationsstatistik durchgeführt.

Über die Versuchsverhältnisse dieses Jahres muss leider gesagt werden, dass uns wieder nur Böden minderer Qualität zur Verfügung standen (Abb. 53) ; auch die Witterungsverhältnisse waren nicht sehr günstig (Abb. 42). Den grössten Schaden (etwa 60%) hatte die Sorte *D* in Kompolt erlitten, bei den anderen Sorten waren die Schäden geringer. Im allgemeinen blieb die Entwicklung der Pflanzen mittelmässig oder noch schwächer (Budatétény, Magyaróvár). Es soll auch betont werden, dass unsere Sorte *A* sehr kleine Kapseln entwickelte ; die Seitenzweige waren noch brüchiger als im Vorjahre ; bei der Sorte *F* kamen wieder infolge der durch die Inzucht verursachten Degeneration viele rudimentäre Staubblätter vor ; die Umwandlung der Staubblätter in Fruchtknöten mit 1—2 Fruchtblättern war ziemlich häufig.

Die Ergebnisse für das Jahr 1954 können im folgenden zusammengefasst werden :

In bezug auf Morphingehalt konnte festgestellt werden, dass die Stämme der Sorte *B* (Abb. 54) in diesem Jahr etwas mehr ausgeglichen waren als im Jahre 1953 ; es gab zwar gewisse Unterschiede, diese gingen jedoch nicht über 2‰ hinaus. Den grössten Morphinbasengehalt zeigte der Stamm Nr.23 (6,08‰), den kleinsten der Stamm Nr. 33 (4,05‰). Im ganzen ergab die Sorte im Durchschnitt 5,14‰, d. h. um 2,2‰ mehr als der landeskulturelle Durchschnittswert der einheimischen Mohnsorten (2,95‰).

Die Unterschiede bei den Stämmen unserer Sorte *C* waren kleiner (Abb. 55) als bei der vorhererwähnten Sorte ; unabhängig hievon war auch der für die Sorte erhaltene Durchschnittswert (4,4‰) niedriger. Bei dieser Sorte war der Stamm Nr. 32 der beste (5,0‰), den kleinsten Gehalt (3,4‰) zeigte der Stamm Nr. 34.

Im Gegensatz zu den erwähnten Sorten zeigte sich unter den Stämmen der Sorte *D* eine ziemlich grosse Streuung (Abb. 56), die höheren Grenzwerte waren jedoch etwas besser. Die beiden hervorragenden Stämme der Sorte Nr. 31 und 32 zeigten einen Morphingehalt von etwa 6,30‰, den kleinsten Wert (4,07‰) gab der Stamm Nr. 40. Übrigens erreichte mehr als die Hälfte der Stämme den Wert von 5,0‰ und der Sortendurchschnitt betrug 5,15‰. Damit hat diese Sorte, der Sorte *B* ähnlich, den Landesdurchschnitt um mehr als 2‰ übertroffen.

Die Sorten *A* und *F*, die in Budatétény unter ungünstigen Verhältnissen kultiviert wurden, überboten an Morphingehalt ebenfalls den Landesdurchschnitt, zeigten aber immerhin etwas niedrigere Durchschnittswerte als die Sorten *B*, *C* und *D*. Der beste Stammesdurchschnitt der Sorte *A* betrug 5,75‰, der schwächste 3,9‰ ; Sortendurchschnitt 4,2‰.

Die grösste Schwankung unter den Stämmen der Sorte *F* betrug nur etwa 1‰, da der beste Stamm (Nr. 24) einen 5‰-igen, der schwächste (Nr. 22) 4,06‰-igen Morphingehalt zeigte. Der ermittelte Sortendurchschnitt (4,41‰) war etwas höher als jener der anderen in Budatétény angebauten Sorte *(A)*.

Obgleich wir nicht beabsichtigen, die auf den verschiedenen Stationen angebauten Sorten miteinander zu vergleichen, können wir nicht umhin, festzustellen, dass bezüglich der Morphinproduktivität die Sorte *G* am wenigsten zufriedenstellend erscheint. Dies geht teils aus den vorjährigen Ergebnissen, teils aus der Tatsache hervor, dass i. J. 1954 selbst der beste Stamm nur einen Morphingehalt von 4,16‰ aufwies, während die schwächsten (Nr. 21, 22) nicht einmal den Wert von 2‰ erreichten. So blieb der Durchschnittswert von 20 Stämmen überaus niedrig (3,16‰).

Im weiteren sollen diejenigen Ergebnisse erörtert werden, die sich auf die Schwankungen der Morphinwerte bei den Pflanzenindividuen innerhalb der einzelnen Sorten beziehen. In dieser Hinsicht wurden die Sorten *B*, *C* und *D* studiert. — Die Werte von 58 Individuen der Sorte *B* werden in der Reihenfolge der Grössenordnung in der Abb. 57 gezeigt, woraus ersichtlich ist, dass die Grenzwerte 2‰ und etwa 8,5‰ betragen. Die Mehrzahl, etwa 2/3 der Pflanzenindividuen zeigen Werte von bzw. über 6‰, die Sorte kann daher schon in diesem Jahr als ziemlich ausgeglichen bezeichnet werden. — Dagegen war die individuelle Streuung unter den 84 Pflanzen der Sorte *C* viel grösser. Die Wertzahl blieb bei der Mehrheit der Pflanzen unter 5‰, genauer ausgedrückt bewegte sich dieselbe zwischen 2,5 und 5‰. Ein Drittel des Materials erreichte den Wert von 5 — bzw. 6‰, einige Pflanzen sogar 8‰ (Abb. 58). — Der Morphingehalt der 61 Pflanzen der Sorte *D* schwankte zwischen 4 und 9‰ (Abb. 59), die Grenzwerte sind also höher als die der beiden vorigen Sorten. Diese Sorte ist zweifellos mehr ausgeglichen als die Sorte *C*, aber nicht in dem Masse wie die Sorte *B*.

Übrigens studierten wir die Morphinproduktivität obiger Sorten auch in der Beziehung von Eltern und Nachkommenschaft, ohne jedoch eine eingehendere genetische Analyse auszuführen, da wir eine solche für verfrüht hielten ; immerhin wollten wir uns einigermassen darüber orientieren, wie die bei den Eltern beobachtete kleinere oder grössere Leistungsfähigkeit der Sorten sich in der nächsten Generation widerspiegelt. Diesbezüglich studierten wir ausser den obigen drei Sorten auch die Individuen der Sorte *G*. Einige herausgegriffene Beispiele der auf die Sorten *B*, *C*, *D* und *G* bezüglichen Ergebnisse sind in der Abb. 60 graphisch dargestellt. Die eingerahmten Ziffern unter den horizontalen Achsen geben den Morphingehalt der Eltern (Elite-Mutterpflanzen des Jahres 1953) in Prozenten an. — Die je Mutterpflanze gruppierten senkrechten Linien über der Horizontalachse stellen die Werte je eines Abkömmlings des Jahres 1954, ebenfalls in Prozenten dar.

Aus dem Diagramm ist vor allem ersichtlich, dass im Falle der Sorte *B* die meisten untersuchten Individuen zu den Abkömmlingen der 6,31‰, bzw. 6,24‰ leistenden Eliten gehörten. Die individuelle Streuung betrug bei dem ersten Stamm 5,40—7,80‰, die Mehrzahl der Pflanzen zeigte einen Morphingehalt von 6—7‰. Bei dem zweiten Stamm gab einer der Abkömmlinge einen verhältnismässig niedrigen Wert (4,30‰), bei den anderen bewegte sich aber derselbe um 6‰. Die Abkömmlinge der anderen Eliten zeigten ähnliche Werte und obwohl eine gewisse Streuung vorliegt, kann die Sorte *B* in bezug auf Morphingehalt als ziemlich ausgeglichen bezeichnet werden. — Bei der Sorte *C* war dagegen die Streuung unter den Abkömmlingen der 3 Elitestämme viel grösser als bei der Sorte *B*. Das Diagramm zeigt ferner, dass die Abkömmlinge von Eltern mit relativ niedrigerem Morphinwert bei günstigeren Umweltverhältnissen höhere Werte aufweisen als die Elternpflanze. Dies ist z. B. der Fall bei den Abkömmlingen der Elitepflanze mit 5,24‰ der Sorte *B* und der Elitepflanze mit 4,27‰ der Sorte *C*. — Das dritte Beispiel, die Sorte *D* ist eine der besten ; davon zeugen die hervorragenden Morphinwerte einiger im Jahre 1953 selektierter Elitepflanzen. Im Diagramm sind nur zwei von den besten Elitepflanzen dargestellt ; zwei der untersuchten Abkömmlinge der einen Elitepflanze zeigten fast gleiche Morphinwerte wie die Mutterpflanze, während bei einem der Morphingehalt um mehr als 1‰ niedriger war. Die Abkömmlinge der anderen Elitepflanze (mit 7,48‰) erreichten den Wert der Mutterpflanze nicht, überschritten jedoch fast in jedem Falle den Wert von 5‰. Bei den zu der Sorte *D* gehörenden anderen drei Gruppen hat die Nachkommenschaft die Eltern stark überboten, mit Ausnahme von zwei Pflanzen mit niedrigeren Werten. — Als viertes Beispiel sind die Werte von drei Elitepflanzen und deren Abkömmlingen der Sorte *G* (mit relativ niedrigem Morphinwert) dargestellt. Die Neigung zur Streuung ist auch hier zu beobachten, die Abkömmlinge aller drei Pflanzen zeigen jedoch gleichsam niedrige Werte. Übrigens kann beim Vergleich der Sorten auch die Feststel-

lung gemacht werden, dass die Unterschiede zwischen den extremen Werten der Abkömmlinge bei der Sorte *B* und *G* nicht so gross sind, wie hauptsächlich

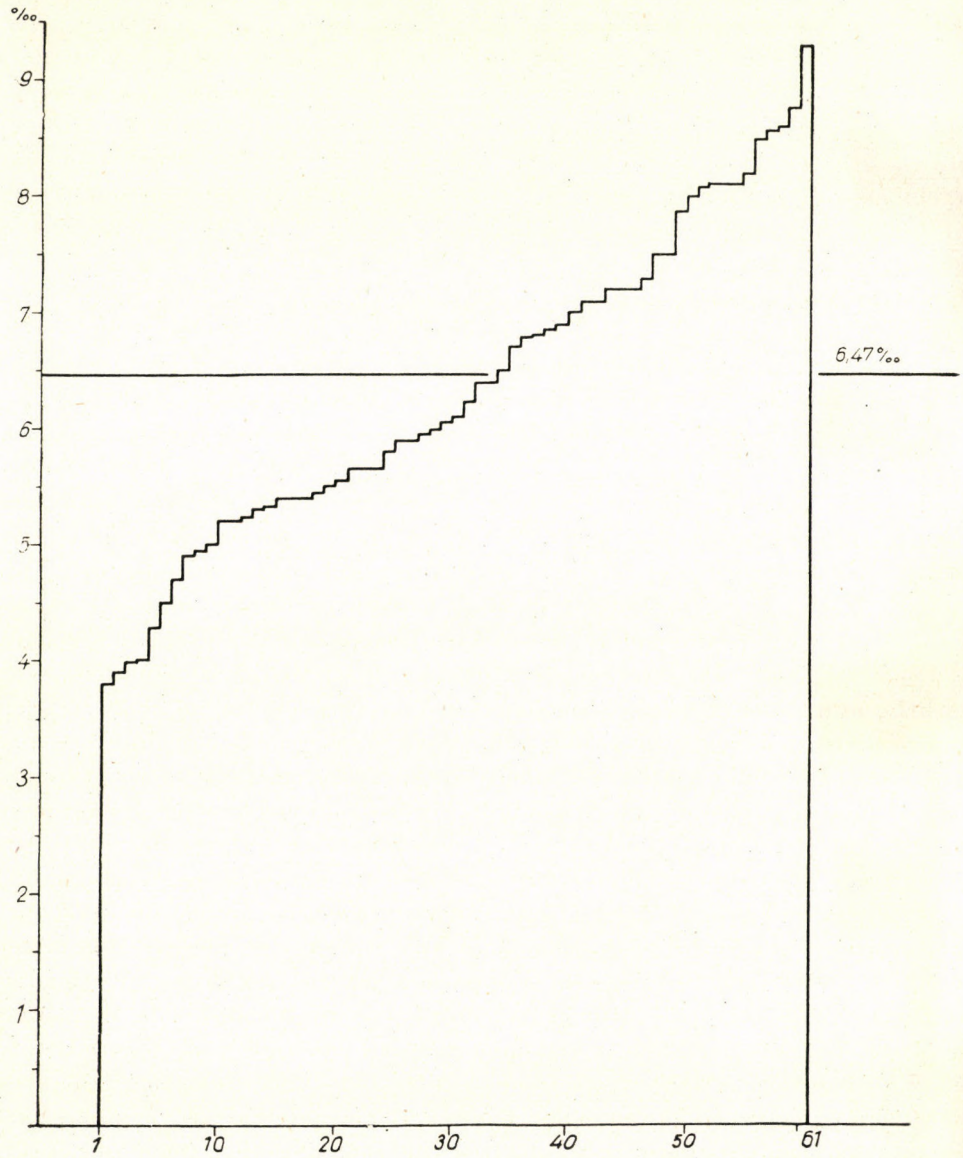


Abb. 59. Morphingehalte von 61 Einzelpflanzen der Sorte *D* (1954)

bei der Sorte *C*, bzw. in einem Fall bei der Sorte *D*. Es sind also *B* und *G* am meisten, die Sorte *C* am wenigsten ausgeglichen. Die im obigen geschilderten Ergebnisse weisen ebenfalls darauf hin, dass es auch bei der Mohnzüchtung

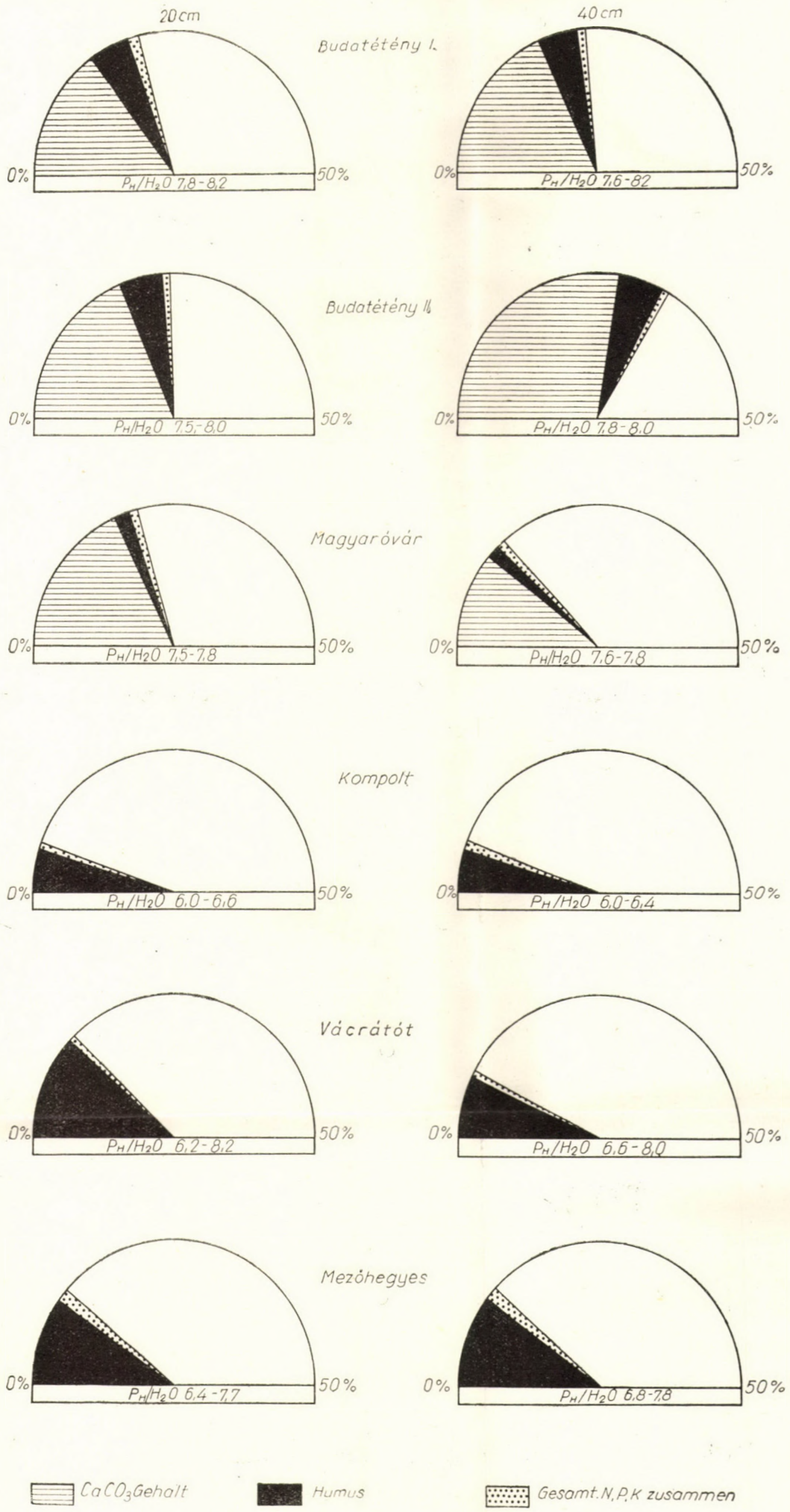


Abb. 53. **Boden-Charakteristik der Versuchsstationen (1954)**

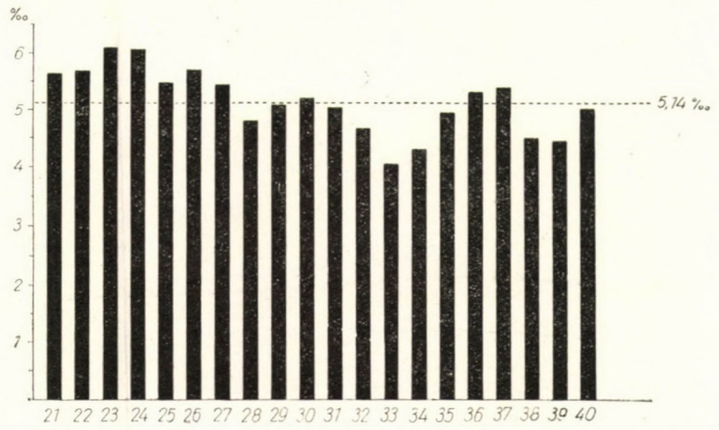


Abb. 54. Durchschnittsgehalte an Morphinbase der Stämme »A« von der 1954 eingestellten Sorte *B*

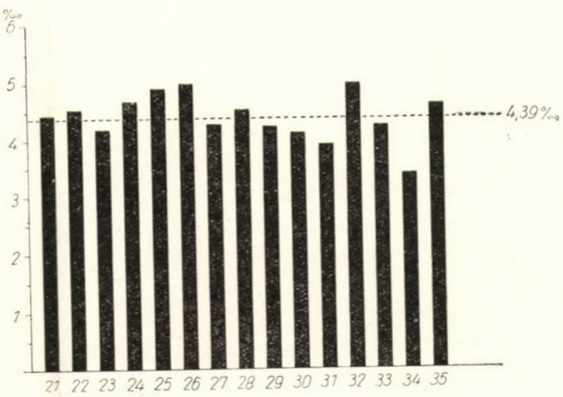


Abb. 55. Durchschnittsgehalte an Morphin der Stämme »A« von der 1954 eingestellten Sorte *C*

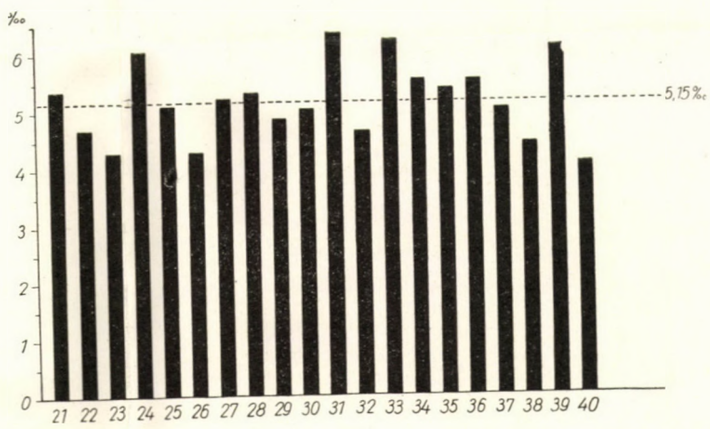


Abb. 56. Durchschnittsgehalte an Morphinbase der Stämme »A« von der 1954 eingestellten Sorte *D*

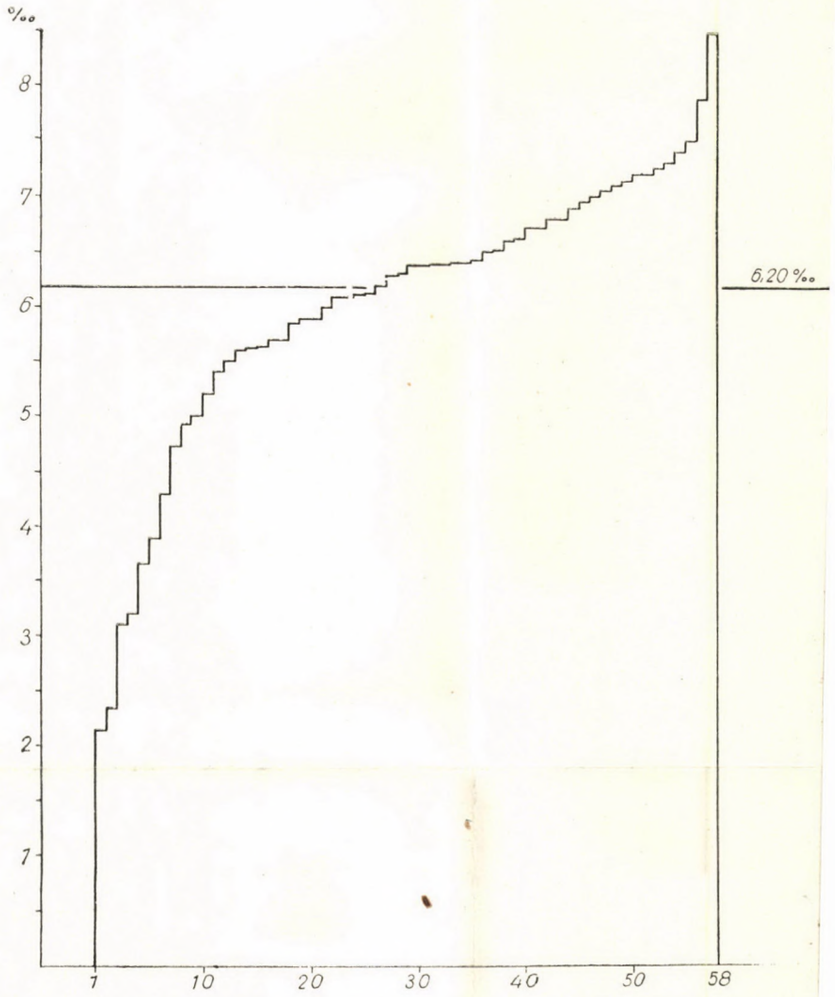


Abb. 57. Morphingehalte von 58 Einzelpflanzen der Sorte *B* (1954)

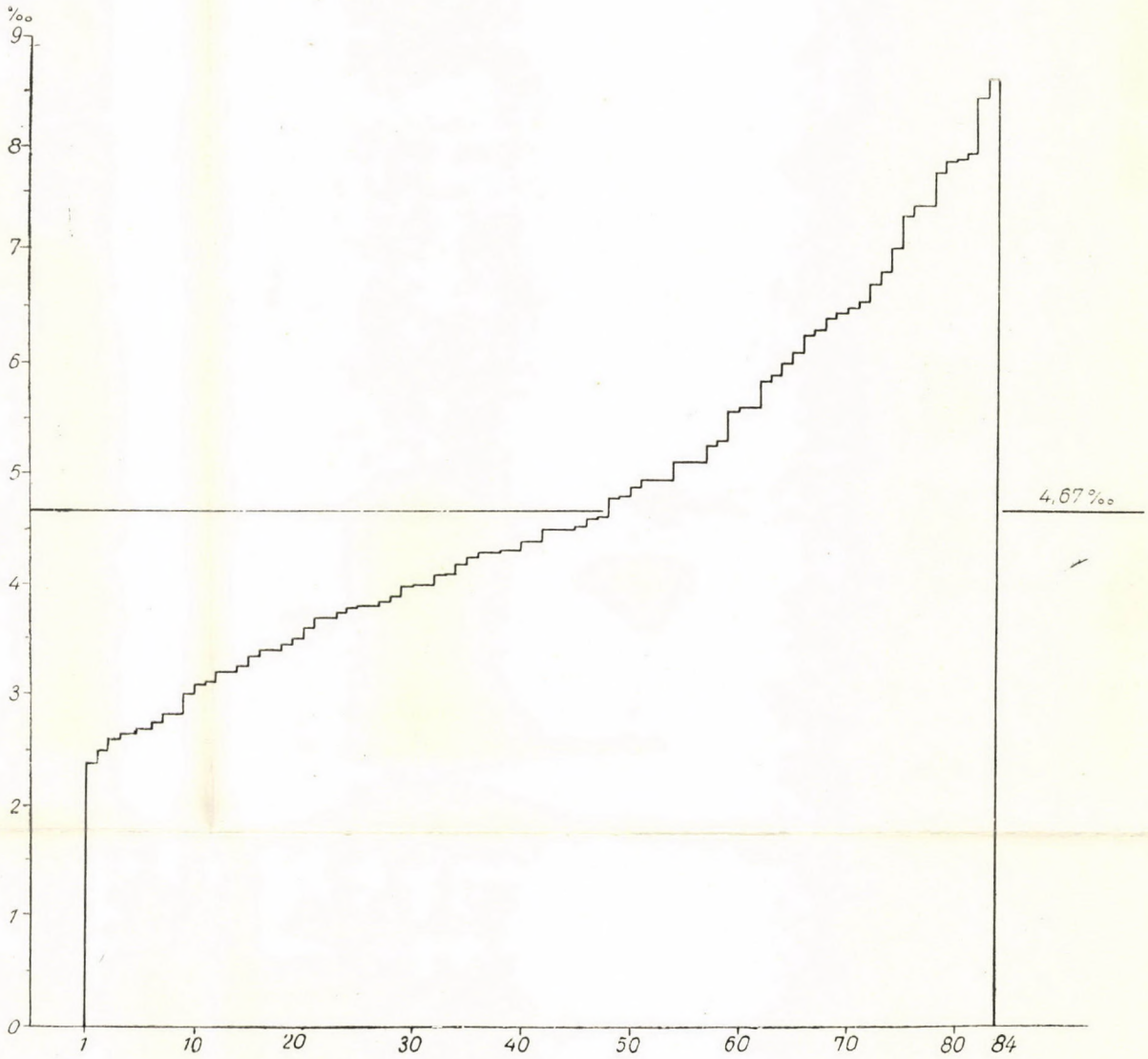


Abb. 58. Morphingehalte von 84 Einzelpflanzen der Sorte *C* (1954)

für höheren Morphingehalt überaus wichtig ist die Zahl der untersuchten Pflanzenindividuen bedeutend zu steigern.

Im Laufe unserer Versuchsarbeit haben wir uns auch dafür interessiert, was für Unterschiede in bezug auf den Morphingehalt die einzelnen Kapseln

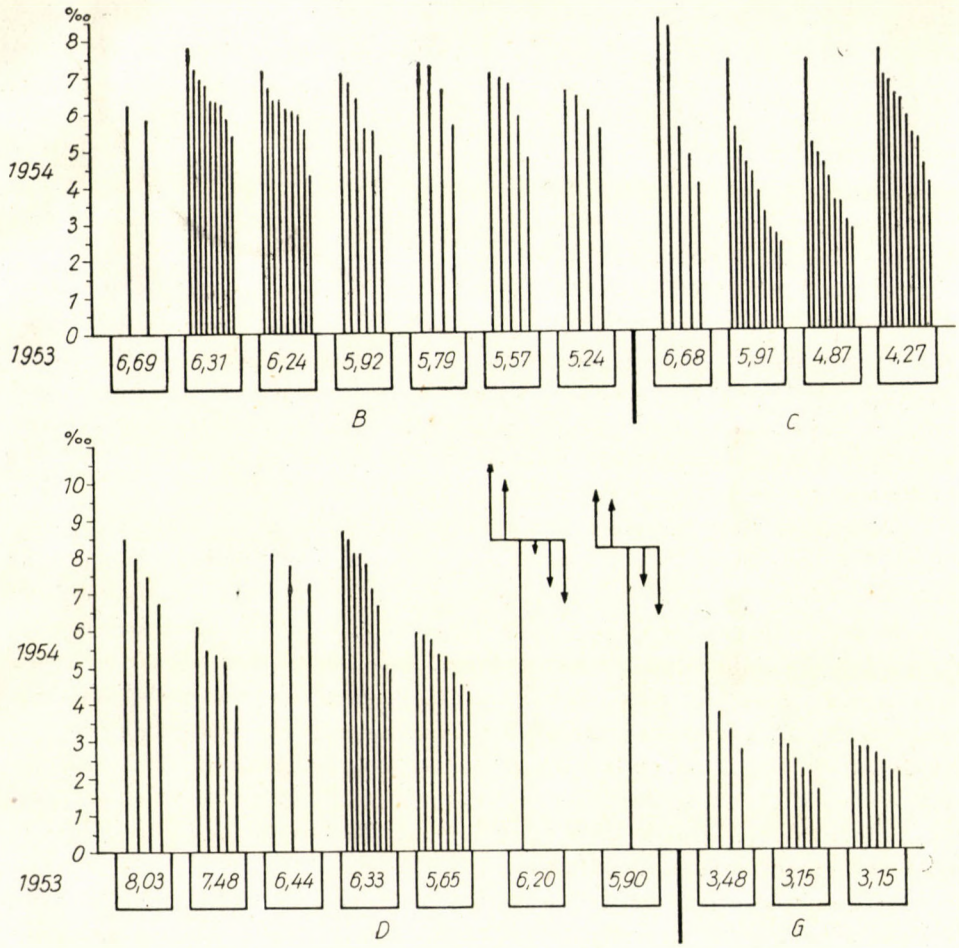


Abb. 60. Morphingehalte von Elitepflanzen und deren Abkömmlingen (Sorten *B*, *C*, *D*, *G*); Unterschiede in Gehalt an Morphin in den Kapseln von 2 Pflanzenexemplaren der Sorte »D«

an derselben Pflanze zeigen. Diese Analysen waren, dank der in diesem Jahr eingeführten polarographischen Methode, leicht ausführbar. Aus den Resultaten sind die Angaben über zwei Pflanzen der Sorte *D* in der Abb. 60 dargestellt. Die eine Pflanze (mit 5 Kapseln) stammte von einer Mutterpflanze mit einem Morphingehalt von 6,20‰, die andere (mit 4 Kapseln) von einer Elternpflanze mit 5,90‰ Morphinwert. Im ersten Fall zeigte die eine der beiden besten

Kapseln 10,6‰, die andere 10,07‰, die schwächste 6,67‰. Wie ersichtlich, zeigten ähnlicherweise zwei Kapseln der anderen Pflanze höhere und zwei Kapseln niedrigere Werte. An den im Diagramm nicht dargestellten anderen untersuchten Pflanzen wurden — mit einigen Ausnahmen — Schwankungen ähnlichen Charakters beobachtet. All dies lässt darauf schliessen, dass im allgemeinen der Morphingehalt in derselben Pflanze von Kapsel zu Kapsel variiert und dass die Unterschiede zwischen den beiden Grenzwerten zuweilen beträchtlich sein können. Bei der ersten dargestellten Pflanze ist z. B. der Unterschied etwa 4‰. Wir nehmen an, dass die Unterschiede im Morphingehalt der Kapseln, gleichgültig ob von Individuen mit hohem, mittlerem oder geringem Durchschnittswert, zwar mit entsprechender Grössenordnungsdifferenz im grossen ganzen derselben Gesetzmässigkeit unterworfen sind, wie an den Beispielen gezeigt wurde.

Ein reeller Sortenvergleich hinsichtlich der anderen untersuchten Leistungsmerkmale, also des Tausendkorngewichts und des Kapsel- und Samengewichts war nicht möglich, da jede Sorte auf einer anderen Station, also unter anderen Umweltverhältnissen angebaut wurde. Es sei deshalb nur darauf hingewiesen, dass das aus 60 Gewichtsangaben je Sorte berechnete durchschnittliche Tausendkorngewicht zwischen 0,45 g (Sorte *A*) und 0,58 g (Sorte *C*) variierte.

Schliesslich sind die durch den Mohnkapselrüssler verursachten Schäden in der Abb. 61 graphisch dargestellt. Wie aus der Darstellung ersichtlich, war die Infektion in Kompolt die geringste (*D*: 2,07%) und in Magyaróvár an der Sorte *C* die grösste (24,43%). Aus diesen und den vorjährigen Ergebnissen kann die Folgerung gezogen werden, dass, wenn auch einzelne Sorten einigermassen resistent sind, der Prozentsatz der Schäden mehr mit der Infiziertheit des Bodens zusammenhängt. Als Beispiel sei erwähnt, dass unsere Sorte *D* im Vorjahre an allen Stationen meistens starke Schäden erlitt, während die Sorte *C* mit geringen Schäden davonkam. In diesem Jahr war die Lage gerade umgekehrt. Mithin bedarf die Frage der Resistenz gegen den Rüssler noch eines eingehenderen Studiums.

Auf Grund der summarischen Auswertung der 1954-er Ergebnisse wurde die Leistungsfähigkeit der Sorten aufs neue erwogen und dementsprechend eine weitere Selektion des Versuchsmaterials durchgeführt. Es schien z. B. nicht begründet die Sorte *A* weiterzuführen, obgleich sich ihr Morphingehalt in jedem Jahr günstig erwies. Die kleinen Kapseln und verhältnismässig kleinen Samen, ferner die Brüchigkeit des vielverzweigten Spross-Systems selbst bei schwachem Windgang bildeten jedoch einen grossen Nachteil, der sich selbst beim Kleinparzellenanbau in beträchtlichen Schäden äusserte. Es wurden ferner auch die Sorten *F* und *G* ausgeschaltet. Bei der ersten zeigte sich infolge grösserer Empfindlichkeit eine Inzucht-Degeneration ; die letztere Sorte hatte zwar gute Samenfarbe und hohes Tausendkorngewicht, ihr Mor-

phingehalt war jedoch zu niedrig. Auf diese Weise wurden für die Stammversuche des folgenden Jahres nur mehr 3 Sorten, *B*, *C* und *D* beibehalten.

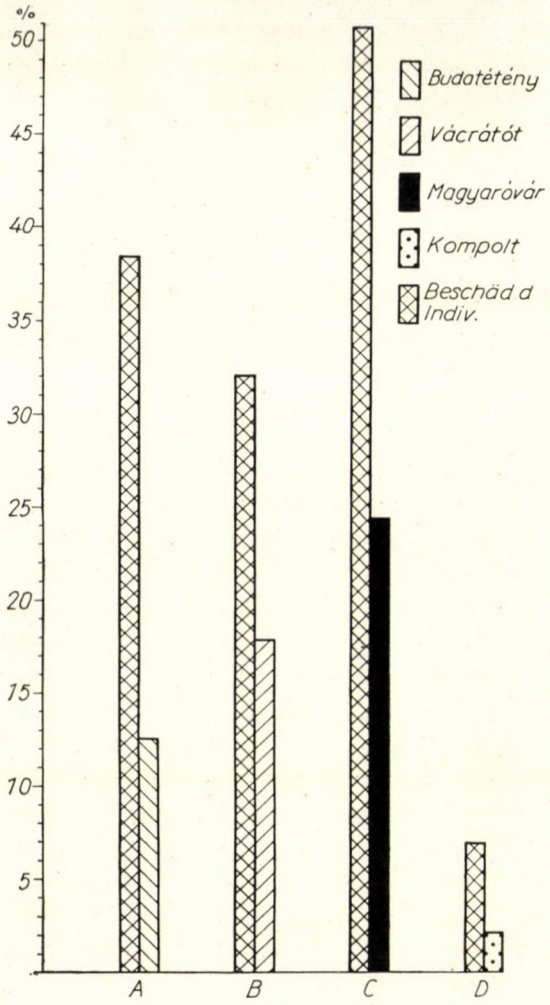


Abb. 61. Schäden des Mohnkapselrüsslers i. J. 1954: Prozente der infizierten Pflanzen und Kapseln bei den Versuchssorten an den einzelnen Stationen

Die Versuche im Jahre 1955

In diesem Jahr beschränkten sich unsere Stammversuche auf die sog. vergleichende Kleinparzellenprüfung der neueren »A«-Stämme der ausgewählten drei Sorten *B*, *C* und *D*. Die Sorten wurden getrennt angebaut, u. zw. *B* in Vácrátót, *C* in Magyaróvár und *D* in Budatétény. Das Samenmaterial von je 10 Elitepflanzen (mit einem Morphingehalt von 6—8‰) wurde in

6—7 Serien angebaut. Die neuen »A«-Stämme erhielten die fortlaufenden Nummern 41—50.

Parallel mit unseren Kleinparzellen-Stammversuchen wurde in diesem Jahr mit der Erprobung derselben drei Sorten im Grossbetrieb begonnen. Das Material wurde auf Anbauflächen von 2—20 Katasterjoch, insgesamt auf 120 Katasterjoch angebaut. Das verwendete Saatgut stammte vom Vorjahre, u. zw. teils aus den Stamm-Mischungen der einzelnen Sorten, teils von Übergangsvermehrungen, die auf Flächen von 1500—1800 m^2 ausgeführt wurden. (Die Ergebnisse s. weiter unten.)

Für unsere Kleinparzellen-Stammversuche waren die Witterungs- und Bodenverhältnisse auch in diesem Jahr nicht besonders günstig. So gelangten unsere Pflanzen in Vácrátót auf ziemlich heterogenen, stark fleckigen Boden ; in Budatétény wurde uns ein ziemlich erschöpftes, zur Verkrustung neigendes Areal zugewiesen. Aus der Tab. 7 geht klar hervor, dass dise Verhältnisse die Pflanzenhöhe bzw. das Tausendkorngewicht ungünstig beeinflussen. Unter solchen Umständen wurde die Ermittelung der Kapsel- und Samengewichte unterlassen. In Magyaróvár gelangte das Pflanzenmaterial auf einen einheitlichen Boden von mittlerer Fruchtbarkeit, leider fiel hier einige Tage vor der Ernte 80 mm Niderschlag, so dass der Morphingehalt der Kapseln sich infolge Auslaugung beträchtlich verminderte. Dieser Umstand führte zu den auch aus der Tab. 6 ersichtlichen niedrigen Morphinwerten.

Die Durchschnittswerte der auf die Stämme der einzelnen Sorten bezüglichen charakteristischen Daten, welche bei der weiteren Selektion massgebend waren, sind in den Tab. 5, 6, 7 zusammengefasst. Die durchschnittliche Pflanzenhöhe und Verzweigung wurden auf Grund von 40—50, Kapsel- und Samengewicht sowie Ausmass der Kapseln aus je 30 und das Tausendkorngewicht aus 30—35 Wägungen bzw. Messungen errechnet. Der Morphingehalt wurde aus 12—14 egalisierten Kapselmustern bestimmt. Der Grad der Rüsslerinfektion wurde durch Abzählen und Auswertung aller infizierten und intakten Kapseln ermittelt.

Laut Tab. 5 bewegte sich die durchschnittliche Pflanzenhöhe der einzelnen *B*-Stämme zwischen 98 und 104 cm ; in dieser Hinsicht sind keine nennenswerten Unterschiede bemerkbar. Es gab auch in der Zahl der Verzweigungen (2—3, 3—4) keine grösseren Schwankungen.

Das Gesamtgewicht von Kapseln und Samen war bei dem Stamm *B* 48 am höchsten (4,90 g) und bei *B* 44 am niedrigsten (3,97 g). In bezug auf Tausendkorngewicht ragten die Stämme *B* 42 und *B* 47 mit ihrem Wert von 0,49 g hervor, während *B* 50 nur einen Durchschnitt von 0,43 g aufwies. Die anderen Stämme zeigten mittlere Durchschnittswerte von 0,45—0,46 g. Die Dimensionen der Kapseln wurde durch die Summe von Höhe und Breite ausgedrückt. In dieser Hinsicht wiesen die Stämme *B* 42 und *B* 46 den grössten Wert auf (7,22, 7,23 cm), an letzter Stelle stand *B* 43 mit 6,48 cm. Was die

Tabelle 5

Die charakteristischen Durchschnittswerte der 10 »A« Stämme der Sorte B

Vácrátót 1955

Bezeichnung der Stämme	Pflanzenhöhe in cm		Zahl der Verzweigungen		Gewicht der vollen Kapsel in g	Samen-gewicht in g	Kapsel-gewicht in g	Tausend Korn-gewicht in g	Kapsel-grösse Länge + Breite	Zahl der Narbenstrahlen Durchschnitt	Morphin-basengehalt in ‰	Prozentzahl der gesunden Kapseln	Prozentzahl der infizierten Kapseln
	Min.	Max.	Min.	Max.									
	Durchschnitt												
B_{41}	82—123 103		1—9 2—3		—	—	—	0,45	—	14	3,61	85,11	14,89
B_{42}	78—122 103		1—6 2—3		4,79	3,00	1,79	0,49	7,22	13—14	4,22	87,58	12,42
B_{43}	67—129 104		1—8 3		4,82	3,12	1,70	0,46	6,48	14	4,02	87,04	12,96
B_{44}	72—121 98		1—7 3—4		3,97	2,47	1,50	0,45	6,85	14	4,59	86,16	13,84
B_{45}	76—124 99		1—10 2—4		4,29	2,75	1,54	0,44	6,78	13—14	3,60	86,34	13,66
B_{46}	76—129 103		1—7 3—4		4,82	3,14	1,68	0,45	7,23	13—14	3,45	86,34	13,66
B_{47}	76—129 99		1—8 3—4		4,27	2,53	1,74	0,49	6,99	14—15	3,94	88,42	11,58
B_{48}	80—126 101		1—13 3—4		4,90	3,19	1,71	0,45	7,06	13—14	4,71	87,17	12,83
B_{49}	84—120 104		1—8 2—3		4,57	2,95	1,62	0,45	6,99	13—14	3,40	85,44	14,56
B_{50}	85—118 103		1—8 3—4		4,22	2,68	1,54	0,43	6,79	13—14	3,90	88,06	11,94

□ Im Jahre 1956 weitergepflanzte Stämme

Zahl der Narbenstrahlen anbetrifft, wurden diese für nahezu gleich gefunden (13—14).

Wenn wir nun auf die Morphingehalte übergehen, so muss vorausgegeschickt werden, dass die Witterung im Jahre 1955 für die Morphinproduktion noch ungünstiger ausfiel, als im Vorjahre. (Diesbezüglich sei nur auf die Daten des Laboratoriums der Chem. Fabrik »Alkaloida« verwiesen, nach welchen der Landesdurchschnitt 2,86‰ betrug.)

In unserem Versuchsmaterial gaben die beiden für Morphin besten Stämme der Sorte *B* : *B* 48 4,71‰, *B* 44 4,59‰, obgleich das Ausgangsmaterial im Vorjahre 6,50‰, bzw. 7,05‰ aufwies. Die niedrigsten Durchschnitte hatten *B* 49 (3,40‰) und *B* 46 (3,45‰) ; diese Stämme übertrafen auch betreffs anderer Merkmale kaum die Durchschnittswerte. — Der Prozentsatz der durch den Rüssler beschädigten Kapseln zeigte keine grossen Unterschiede unter den Stämmen; im Durchschnitt der ganzen Sorte *B* bewegten sich die Schäden zwischen 12 und 15%.

Auf Grund obiger Durchschnittsresultate und unter Berücksichtigung der im Feld während der Vegetationsperiode wiederholt durchgeführten Sortenprüfungen wurden schliesslich 5 Stämme für die Stammversuche mit Typ »B« des folgenden Jahres selektiert u. zw. die Stämme *B* 42, *B* 43, *B* 44, *B* 47 und *B* 48.

Die Durchschnittsergebnisse für die Sorte *C* sind in der Tab. 6 zusammengefasst. In den beobachteten morphologischen und phenologischen Eigenschaften waren die Schwankungen nicht einmal von der Grössenordnung der Sorte *B*. — Die Pflanzenhöhe betrug im Durchschnitt 100—104 cm, die Zahl der Verzweigungen 3—4 ; die Stämme waren betreffs dieser beiden Merkmale ziemlich einheitlich. — Das Gewicht der vollen Kapsel (also mit Samen) war höher als das der Sorte *B* in Vácrátót. Das höchste Gesamtkapselgewicht ergab sich bei dem Stamm *C* 43 (5,50 g), das niedrigste zeigte aber noch immer einen Wert von über 4,0 g (Stamm *C* 49 mit 4,49 g). — Die Unterschiede im Tausendkorngewicht waren etwas grösser, da die besten Stämme (*C* 41, *C* 42 und *C* 43) Werte von 0,47—0,46 g zeigten, die am wenigsten wertvollen (*C* 47, *C* 49 und *C* 50) nur 0,41—0,39 g. — Die Dimensionen der Kapseln variierten zwischen 7,50 und 8,25 cm. Den grössten Wert zeigte der auch im übrigen hervorragende Stamm *C* 43 (8,26 cm), den kleinsten der auch betreffs der sonstigen Eigenschaften schwächere Stamm *C* 45 (7,48 cm). Die Zahl der Narbenstrahlen war 14—16. Die Ränder der Narbenlappen deckten einander einheitlich bei allen Kapseln dachziegelartig ; dies scheint ein ziemlich verlässliches Sortenmerkmal zu sein.

Die Morphingehalte blieben auch bei dieser Sorte unter den auf Grund des Ausgangsmaterials gehegten Erwartungen. Nur die Stämme *C* 50 (5,68‰) und *C* 42 (4,46‰) zeigten bessere Werte. Von den Stämmen mit niedrigeren Werten erreichten z. B. *C* 44 nur 3,13‰ und *C* 46 3,34‰.

Tabelle 6

Die charakteristischen Durchschnittswerte der 10 »A« Stämme der Sorte C

Magyaróvár 1955

Bezeichnung der Stämme	Pflanzenhöhe in cm		Zahl der Verzweigungen		Gewicht der vollen Kapsel in g	Samengewicht in g	Kapselgewicht in g	Tausend Korngewicht in g	Kapselgrösse Länge+Breite	Zahl der Narbenstrahlen Durchschnitt	Morphinbasengehalt in ‰	Prozentzahl der gesunden Kapseln	Prozentzahl der infizierten Kapseln
	Min.	Max.	Min.	Max.									
	Durchschnitt												
C_{41}	87—116 101		1—10 3—4		4,73	3,21	1,52	0,47	7,70	14—16	3,57	98,79	1,21
C_{42}	90—112 102		1—8 3—4		5,08	3,32	1,76	0,46	8,25	15—16	4,46	98,88	1,12
C_{43}	95—122 102		2—6 3—4		5,58	3,82	1,76	0,46	8,26	14—16	3,74	99,00	1,00
C_{44}	80—110 100		2—5 3—4		4,85	3,43	1,42	0,42	7,87	15—16	3,13	97,93	2,07
C_{45}	88—120 102		2—7 3—4		5,40	3,74	1,66	0,45	7,94	16	3,63	98,67	1,33
C_{46}	95—115 100		2—7 3—4		4,85	3,33	1,52	0,44	7,62	14—15	3,34	97,93	2,07
C_{47}	95—110 100		2—5 3—4		4,61	3,16	1,45	0,41	7,52	15—16	3,53	98,95	1,15
C_{48}	90—123 104		3—7 3—4		4,85	3,15	1,70	0,43	7,89	15	3,52	98,03	1,97
C_{49}	95—118 104		2—8 2—4		4,49	3,06	1,43	0,39	7,48	14—15	3,57	98,24	1,76
C_{50}	90—120 103		3—11 3—4		4,82	3,14	1,68	0,39	7,88	14—15	5,68	98,67	1,33

□ Im Jahre 1956 weitergepflanzte Stämme

Was die Infektion (bzw. Beschädigung) durch den Rüssler anbetrifft, so wiesen nur die Stämme *C* 44 und *C* 46 über 2% infizierte Kapseln auf; bei den meisten Stämmen konnte nur ein Schaden von 1—2% festgestellt werden.

Auf Grund der Ergebnisse wurden bei der Sorte *C* ebenfalls 5 Stämme zur Weiterführung ausgewählt, und zwar die Stämme *C* 41—42—43, *C* 45 und *C* 50.

Die nächste zu besprechende Sorte *D* befand sich in diesem Jahre — wie erwähnt — unter den ungünstigsten Verhältnissen und ihre Leistungen gestalteten sich dementsprechend (Tab. 7). Es sei von den ermittelten Durchschnittswerten auf die Pflanzenhöhen von 71—78 cm hingewiesen. Auch der Grad der Verzweigung war bei allen Stämmen niedrig (2—3). Kapselmessungen wurden mit Rücksicht auf die sehr kleinen Kapseln nicht vorgenommen. Die Tausendkorngewichte wurden jedoch ermittelt. Die diesbezüglichen Werte sind auch sehr niedrig. Die Sorte hat an und für sich kleine Samen, so dass die Durchschnittswerte von 0,26—0,34 g nicht unerwartet kamen. Die Zahl der Narbenstrahlen betrug 12—13, also weniger als im Vorjahre.

Betreffs des Morphingehaltes können etwas bessere Resultate verzeichnet werden, da dieser bei allen Stämmen den Wert von 4‰ übertraf oder erreichte. Den höchsten Durchschnitt zeigte *D* 43 (4,96‰), den niedrigsten der Stamm *D* 44 (4,00‰).

Die einzelnen Stämme der Sorte gaben fast für alle Merkmale auffallend niedrige Werte. Das bezieht sich auch auf die Rüsslerschäden, da die Infektion leider bei jedem Stamm mehr als 50% betrug. Am schlimmsten war der Stamm *D* 49 (89,63%) infiziert, am wenigsten war *D* 43 (54,56%) betroffen.

Da die ungünstigen Versuchsverhältnisse niedrige Werte verursachten und einige Eigenschaften überhaupt nicht ausgewertet werden konnten, berücksichtigten wir die Resultate der Feldprüfungen bei der Auswahl der weiterzuführenden Stämme in erhöhtem Masse. Für die Stammversuche mit Typ »B« des folgenden Jahres wurden als relativ beste die Stämme *D* 43, *D* 45—46—47—48 selektiert, bei denen die gedrungene Birnenform der Kapseln ein charakteristisches Merkmal bildet. Daneben wurde auch der Stamm *D* 50 ausgewählt, welcher sich von den anderen (in allen Serien) durch die längliche Kapselform unterscheidet. Dieser wurde im folgenden Versuchsjahr von den übrigen räumlich isoliert und ebenfalls weiter vermehrt.

Es sei noch bei der Besprechung der 1955-er Ergebnisse abschliessend darauf hingewiesen, dass die obigen drei Sorten bzw. Sortenanwärter — obwohl sie noch nicht in jeder Hinsicht befriedigend waren — am Ende des Jahres 1955 unter den Bezeichungen »Morphinmohn *SB*, *SC* und *SD*« zur vorläufigen Anerkennung bei der Landesanstalt für Pflanzensortenprüfung angemeldet wurden (s. Farbtafel).

Tabelle 7

Die charakteristischen Durchschnittswerte der 10 »A« Stämme der Sorte D

Budatétény 1955

Bezeichnung der Stämme	Pflanzenhöhe in cm		Zahl der Verzweigungen		Gewicht der vollen Kapsel in g	Samengewicht in g	Kapselgewicht in g	Tausend Korngewicht in g	Kapselgrösse Länge + Breite	Zahl der Narbenstrahlen Durchschnitt	Morphinbasengehalt in ‰	Prozentzahl der gesunden Kapseln	Prozentzahl der infizierten Kapseln
	Min.	Max.	Min.	Max.									
	Durchschnitt												
D_{41}	78—81 74		1—4 2—3		—	—	—	0,33	—	12	—	41,55	58,45
D_{42}	68—83 73		1—4 2—3		—	—	—	0,26	—	12—13	4,50	35,47	64,53
$\boxed{D_{43}}$	59—81 71		1—5 2—3		—	—	—	0,32	—	12	4,96	45,44	54,56
D_{44}	66—85 72		1—5 2—3		—	—	—	0,31	—	12	4,00	39,72	60,28
$\boxed{D_{45}}$	62—82 72		1—5 3		—	—	—	0,33	—	12	4,23	39,28	60,72
$\boxed{D_{46}}$	65—98 76		1—5 3		—	—	—	0,34	—	12—13	4,22	28,76	71,24
$\boxed{D_{47}}$	65—83 72		1—5 3		—	—	—	0,28	—	12—13	4,64	27,63	72,37
$\boxed{D_{48}}$	64—87 72		1—5 2—3		—	—	—	0,30	—	12	4,07	45,47	54,53
D_{49}	62—85 71		1—4 2—3		—	—	—	0,27	—	12—13	4,77	10,40	89,60
D_{50}	65—96 78		1—4 3		—	—	—	0,33	—	12—13	4,18	42,30	57,70

□ Im Jahre 1956 weitergepflanzte Stämme

Die Versuche im Jahre 1956

In diesem Jahr gingen wir, wie schon erwähnt, auf Grossparzellen-Stammversuche mit Typ »B« über. Die zur vorläufigen Anerkennung angemeldeten drei Sortenanwärter *SB*, *SC* und *SD* wurden wieder auf verschiedenen Stationen in Versuch gestellt, und zwar mit je 5 besten Stämmen in je 6 Serien ; der Sortenanwärter *SB* gelangte in Vácrátót, *SC* in Magyaróvár und *SD* in der Versuchswirtschaft zu Herceghalom (am Versuchsfeld der Landesanstalt für Pflanzensortenprüfung) zum Anbau. Über die Umweltbedingungen soll vor allem bemerkt werden, dass der Boden des Versuchsgeländes und die Witterung in Herceghalom leider ausserordentlich ungünstig waren. Au mehreren Parzellen blieb die Entwicklung der Pflanzen auffallend zurück und etwa 48% des Bestandes war zugrunde gegangen. Das Versuchsfeld von Vácrátót war etwas besser geeignet, wir begegneten jedoch hier auch in diesem Jahr Bodenflecken ; trotzdem gelang es die Versuche, dank der Anordnung der Stämme in 6 Serien. entsprechend auszuwerten. Die besten Bedingungen herrschten in Magyaróvár vor, da hier im grossen ganzen einheitliche und windgeschützte Felder zur Verfügung standen.

Von den Ergebnissen seien zuerst die auf die Sortenanwärter *SB* bzw. deren Stämme bezüglichen besprochen ; die Durchschnittswerte sind in der Tab. 8 zusammengefasst. (Bei der Berechnung der einzelnen Werte

Tabelle 8

Die charakteristischen Durchschnittswerte der 5 »B« Stämme der Sorte SB
Vácrátót 1956

Bezeichnung der Stämme	Pflanzenhöhe in cm		Zahl der Verzweigung		Gewicht der vollen Kapsel in g	Samengewicht in g	Kapselgewicht in g	Tausend Korngewicht in g	Zahl der Narbenstrahlen Durchschnitt	Morphinbasengehalt in ‰	Prozentzahl der gesunden Kapseln	Prozentzahl der infizierten Kapseln
	Min.	Max.	Min.	Max.								
	Durchschnitt											
B_{42}	104—139 124		1—7 3—4		6,0	3,6	2,4	0,408	14—15	4,76	86,49	13,51
B_{43}	97—139 122		1—7 3—4		6,1	3,9	2,2	0,484	14—15	5,09	89,39	10,61
B_{44}	98—148 120		1—10 4—3		5,7	3,6	2,1	0,514	14—15	4,98	91,78	8,22
B_{47}	97—148 129		1—7 4—3		5,6	3,5	2,1	0,554	14—15	5,26	93,87	6,13
B_{48}	108—148 128		1—8 3—4		6,6	4,2	2,4	0,544	14—15	4,88	93,72	6,28

wurde das vorjährige Verfahren angewendet.) — Die durchschnittlichen Pflanzenhöhen bei den einzelnen Stämmen bewegten sich zwischen 120 und 129 cm. Den höchsten Durchschnitt zeigte der Stamm *SB* 47 (129 cm), den niedrigsten der Stamm *SB* 44 (120 cm) ; letzterer war auch im Vorjahre von niedrigem Charakter. In bezug auf die Zahl der Verzweigungen (3—4) wurden unter den Stämmen so gut wie keine Unterschiede beobachtet.

Im Gesamtkapselgewicht (Kapsel mit Samen) leistete *SB* 48 den höchsten Wert (6,6 g) ; dieser Stamm war auch im Jahre 1955 in dieser Hinsicht führend. Die niedrigsten Werte gaben die beiden auch im Vorjahr schwächeren Stämme *SB* 47 und *SB* 44 (5,6—5,7 g). — Das Tausendkorngewicht war bei *SB* 47 und *SB* 48 am höchsten (0,544 g) und bei *SB* 42 am niedrigsten (0,408 g), die anderen Stämme zeigten mittlere Werte. — Die Zahl der Narbenstrahlen war bei allen Stämmen nahezu gleich (14—15).

In bezug auf den Morphinbasengehalt wurde festgestellt, dass die Stämme der Sorte *SB* — trotz der nicht allzu günstigen Witterungsverhältnisse — dem Landesdurchschnitt (3,40‰) gegenüber — um 1,36—1,86‰ mehr Morphin produzierten. Zwischen den 5 Stämmen konnte ein wesentlicher Unterschied in der Morphinproduktivität nicht beobachtet werden. Die Durchschnitte lagen zwischen 4,76 und 5,26‰, den höchsten Wert zeigte der Stamm *SB* 47 (5,26‰) und den niedrigsten *SB* 42 (4,76‰).

Die Zahl der infizierten (hauptsächlich vom Rüssler beschädigten) Kapseln betrug bei der Sorte im ganzen genommen 6—13% der gesamten Kapselmenge. Der Unterschied zwischen den Stämmen ging über 7% nicht hinaus. Allerdings ist der Stamm *SB* 47 hervorzuheben, da dieser nur zu 6,13% infiziert war und auch im Vorjahre diesbezüglich den niedrigsten Wert aufwies.

Tab. 9 zeigt die für die Stämme des Sortenanwärters *SC* charakteristischen Durchschnittswerte. Die beobachteten phenologischen und morphologischen Eigenschaften zeigten — den Ergebnissen des Vorjahres ähnlich — keine nennenswerten Unterschiede. Die Höhe der Pflanzen z.B. war im Durchschnitt 125—128 cm, die Zahl der Verzweigungen 5—4.

Auch im Gesamtkapselgewicht zeigten sich nur sehr kleine Abweichungen. Die Werte für die einzelnen Stämme lagen zwischen 6,0 und 5,6 g, was mit kleineren Differenzen der Rangordnung vom Vorjahre entspricht. — Für die Tausendkorngewichte erhielten wir günstige Werte, jedoch mit grösseren Unterschieden unter den Stämmen. Der höchste Durchschnitt zeigte sich beim Stamm *SC* 42 (0,58 g), der niedrigste bei dem Stamm *SC* 50 (0,49 g). Es ist bemerkenswert, dass derselbe Stamm auch im Vorjahre für das Tausendkorngewicht einen sehr niedrigen Durchschnitt ergab. Die Zahl der Narbenstrahlen (15—16) stand im Einklang mit dem Charakter der Sorten.

Der Morphingehalt der *SC* Stämme übertraf den Landesdurchschnitt um 0,5—1,5‰. Als bester erwies sich der Stamm *SC* 50 (4,96‰), *SC* 42 und

Tabelle 9

Die charakteristischen Durchschnittswerte der 5 »B« Stämme der Sorte SC

Magyaróvár 1956

Bezeichnung der Stämme	Pflanzenhöhe in cm		Zahl der Verzweigungen		Gewicht der vollen Kapsel in g	Samengewicht in g	Kapselgewicht in g	Tausend Korngewicht in g	Zahl der Narbenstrahlen Durchschnitt	Morphinbasen gehalt in ‰	Prozentzahl der gesunden Kapseln	Prozentzahl der infizierten Kapseln
	Min.	Max.	Min.	Max.								
	Durchschnitt											
C_{41}	119—133 125		3—7 4—5		5,6	3,6	2,0	0,548	15—16	3,92	98,77	1,23
C_{42}	117—136 128		3—6 5—4		5,6	3,4	2,2	0,572	15—16	4,80	98,40	1,60
C_{43}	117—131 125		2—5 4—5		5,9	3,7	2,2	0,536	15—16	4,63	98,92	1,08
C_{45}	120—133 126		3—6 5—4		5,9	3,8	2,1	0,550	16	4,74	98,82	1,18
C_{50}	120—132 125		3—6 5—4		6,0	4,0	2,0	0,490	15—16	4,96	98,66	1,34

SC 45 blieben jedoch nicht weit hinter diesen zurück. Den niedrigsten Wert zeigte *SC* 41, mit einem Durchschnitt von etwa 4‰. Mit den vorjährigen Ergebnissen verglichen, kann im Charakter der Morphinproduktivität eine gewisse Ähnlichkeit festgestellt werden.

Die Infektion der Kapseln — in erster Linie durch den Rüssler — war bei zwei Stämmen auch in diesem Jahr auffallend niedrig, bei keinem der Stämme erreichten die Schäden 2%, bei den meisten bewegte sich der Grad der Infektion um 1,5%, bei *SC* 43 erreicht derselbe sogar kaum 1%.

Bei der Besprechung der Stämme des Sortenanwärters *SD* sei vor allem auf die schon erwähnten ungünstigen Versuchsverhältnisse hingewiesen, welche sich sowohl in den Pflanzenhöhen der Stämme und im Mass der Verzweigung als auch in den Werten für Kapsel- und Samengewichte erkennen lassen (Tab. 10). — Die Pflanzenhöhen schwankten — im Durchschnitt der Stämme — zwischen 83—94 cm. Der Stamm *SD* 46 stand trotz seines relativ niedrigen Wertes von 94 cm — wie auch im Vorjahre — an erster Stelle und *SD* 43 mit seiner Durchschnittshöhe von 83 cm auch diesmal an letzter. — Die Zahl der Verzweigungen war bei den Stämmen einheitlich 2—3. — Das Gesamtkapselgewicht bzw. Kapsel- und Samengewicht, für welche wir im Vorjahre keine Angaben erhalten konnten, war beim Stamm *SD* 45 das höchste (3,6 g)

Tabelle 10

Die charakteristischen Durchschnittswerte der 5 »B« Stämme der Sorte SD

Herceghalom 1956

Bezeichnung der Stämme	Pflanzenhöhe in cm		Zahl der Verzweigungen		Gewicht der vollen Kapsel in g	Samengewicht in g	Kapselgewicht in g	Tausend Korngewicht in g	Zahl der Narbenstrahlen Durchschnitt	Morphinbasen gehalt in ‰	Prozentzahl der gesunden Kapseln	Prozentzahl der infizierten Kapseln
	Min.	Max.	Min.	Max.								
	Durchschnitt											
D_{43}	77—94 83		1—3 2—3		3,0	1,9	1,1	0,446	12—13	5,29	81,17	18,83
D_{45}	84—98 91		2—4 3—2		3,6	2,4	1,2	0,440	12—13	5,00	87,95	12,05
D_{46}	83—111 94		1—3 2—3		3,1	1,8	1,3	0,466	13—14	4,51	77,88	22,12
D_{47}	84—97 88		1—3 2—3		2,7	1,7	1,0	0,402	12—13	5,23	73,79	26,31
D_{48}	76—98 87		1—3 2—3		2,7	1,7	1,0	—	14—15	4,93	79,23	20,77

und bei *SD* 47 und *SD* 48 das niedrigste (2,7 g). — Für das Tausendkorngewicht wurden weit bessere Werte als im Jahre 1955 festgestellt. Führend war auch in diesem Jahr der Stamm *SD* 46 mit einem Durchschnitt von 0,466 g, während *SD* 47, wie auch im Vorjahre, den kleinsten Wert (0,402 g) zeigte. Die Zahl der Narbenstrahlen war im Durchschnitt 12—15, also grösser als i. J. 1955.

Der Morphinbasengehalt hat sich günstiger gestaltet, da die Werte für fast jeden Stamm 5‰ übertrafen bzw. sich dieser Zahl näherten. Auch in diesem Jahr wiesen die Stämme *SD* 43 und *SD* 47 den höchsten Morphingehalt (5,29 bzw. 5,23‰) auf; der letzte war *SD* 46 mit einem Wert von 4,51‰. Mit dem Landesdurchschnitt verglichen zeigt sich eine Differenz von 1,89—1,10‰ zu Gunsten unserer erwähnten Stämme.

Über die Rüsslerinfektion sei erwähnt, dass in diesem Jahr die Stämme *SD* die schwersten Schäden erlitten (12—26%), was vielleicht auch mit den Bodeneigenschaften der Felder in Herceghalom zusammenhängt. Übrigens erlitt *SD* 47 den schwersten (26,21%), *SD* 45 den geringsten (12,05%) Schaden.

Ein Rückblick auf die 1956-er Ergebnisse im Vergleich mit denen der vorigen Jahre zeigt, dass die Durchschnittswerte des Jahres 1956 für die kennzeichnendsten Merkmale der Stämme unserer drei Sortenanwärter mit jenen vom Jahre 1955 ziemlich im Einklang waren und auch die Reihenfolge bei

der Wertbestimmung der Stämme im grossen ganzen die gleiche war. So kann die beschriebene, auf den kennzeichnendsten Eigenschaften beruhende Sorten- bzw. Stammesselektionsmethode für den ersten Abschnitt unserer Arbeit als entsprechend bezeichnet werden.

Die Versuchsergebnisse von 1956 ermöglichten letzten Endes, trotz der vielen hemmenden Faktoren, die leistungsfähigsten Stämme unserer drei bestbewährten Morphinmohn-Sortenanwärter (*SB*, *SC*, *SD*) kennen zu lernen. Diese Stämme wurden dann im Jahre 1957 in Versuchen mit Typ »C« weitergezüchtet.

Die Versuche im Jahre 1957

Neben den Stammversuchen vom Typ »C« legten wir in diesem Jahr den Schwerpunkt der Arbeiten auf die Prüfung der in den Jahren 1955—56 erzeugten Hybriden und auf die Herstellung neuerer Kombinationen. In diesem Sinne schritten wir daher an die Verwirklichung des zweiten Hauptteiles unseres ursprünglichen Arbeitsprogramms; über die diesbezüglichen Ergebnisse wollen wir aber bei anderer Gelegenheit berichten. Jetzt sollen vielmehr die in den Jahren 1955—56 und 57 durchgeführten Grossbetriebsversuche und die dabei gemachten Erfahrungen erörtert verden.

VI. Das Benehmen unserer Sortenanwärter im betriebsmässigen Anbau

Wie schon vorher erwähnt, ist von 1955 an die Erprobung der drei selektierten Sortenanwärter in landwirtschaftlichen Grossbetrieben möglich geworden. Diese wurden in den durch die Chemische Fabrik »Alkaloida« angeregten und organisierten dreijährigen Feldversuch gestellt. So hatten wir Gelegenheit, die Leistungsfähigkeit der drei Sortenanwärter im Grossanbau zu beobachten und gleichzeitig die Resultate der Kleinparzellenversuche der betreffenden Jahre zu kontrollieren. Über die Verhältnisse des Anbaus und über die Aufarbeitung des Materials berichteten wir im Kapitel IV. Hier sollen also nur die wichtigsten Ergebnisse kurz besprochen werden.

Die auf das *Jahr 1955* bezüglichen Angaben sind in der folgenden Tab. 11 zusammengefasst.

Aus dem Vergleich der Angaben geht hervor, dass unsere Sortenanwärter im Jahre 1955 im allgemeinen gute Ergebnisse zeigten. Der Sortenanw. *SC* nahm sowohl betreffs Kapsel- und Samenertrages wie auch betreffs Morphinproduktivität den ersten Platz ein; ihm folgte als nächstbester der Sortenanw. *SB*. Beim Vergleich mit den Durchschnittswerten aus der Landeskultur ist ersichtlich, dass diese im Samen- und Kapselertrag durch den Sortenanw. *SC* um 20—30%, durch den Sortenanw. *SB* um 5-6% übertroffen wurden. Beim Morphingehalt waren die Unterschiede zugunsten unserer Sorten noch grösser. Laut theoretischer Berechnung ergab der Sortenanw. *SC* um 117%,

Tabelle 11

1	2	3	4	5	6
Bezeichnung der Sorte	Samenertrag je kat. Joch kg	Kapselertrag je kat. Joch kg	Morphinbasengehalt der Kapseln ‰	Morphinertrag je kat. Joch bei 100%iger Ausbeute g	Mehrertrag an Morphin je kat. Joch gegenüber dem aus der Landeskultur stammenden Material (%)
SB	240	216	4,20	900	50
SC	280	272	4,80	1300	117
SD	220	200	4,40	880	47
Aus der Landeskultur stammendes, fabriksmässig verarbeitetes Material	230	207	2,86	600	—

SB um 50%, *SD* um 47% mehr Morphin als das sog. landesübliche Material.

Im Jahre 1956 wurde der Anbau auf einer grösseren Fläche durchgeführt als im Vorjahre. Die Angaben für die Ertragsberechnung betreffs unserer Sortenanwärter im Vergleich zu den Daten des fabriksmässig verarbeiteten Materials aus dem allgemeinen Anbau sind in Tab. 12 zusammengefasst:

Tabelle 12

1	2	3	4	5	6
Bezeichnung der Sorte	Samenertrag je kat. Joch kg	Kapselertrag je kat. Joch kg	Morphinbasengehalt der Kapseln ‰	Morphinertrag je kat. Joch bei 100%iger Ausbeute g	Mehrertrag an Morphin je kat. Joch gegenüber dem aus der Landeskultur stammenden Material (%)
SB	180	162	4,30	697	30
SC	190	172	5,24	900	68
SD	200	180	4,32	788	47
Fabriksmässig verarbeitetes Material aus der Landeskultur	176	158	3,40	537	—

Die angeführten Werte der Leistungen des Versuchsmaterials unter Grossbetriebsbedingungen waren betreffs aller drei Merkmale (Samen- und Kapselertrag sowie Morphinproduktivität) — wie ersichtlich — auch in diesem Jahr ermutigend. Es zeigt sich nämlich eine positive Differenz von 15—3% im Samen- und Kapselertrag, sowie eine solche von 68—30% im Morphingehalt gegenüber dem aus der Landeskultur stammenden Material.

Im Jahre 1957 wurden unsere Sortenanwärter, wie schon erwähnt, insgesamt auf einer Fläche von mehr als 1000 kat. Joch angebaut. Bei dieser Gelegenheit sei auch darauf hingewiesen, dass die Chem. Fabrik »Alkaloida« in diesem Jahr ausser den obigen noch die inländische Zuchtsorte »Hatvani« in die Feldversuche einstellte. Dieser Umstand ermöglichte uns, die Leistungsfähigkeit unserer Sortenanwärter im Grossanbau mit derjenigen der Sorte »Hatvani«, die auch in der Landeskultur vorkommt, zu vergleichen.

Die bezüglichen Daten sind in Tab. 13 enthalten.

Tabelle 13

1	2	3	4	5	6
Bezeichnung der Sorte	Samenertrag je kat. Joch kg	Kapselertrag je kat. Joch. kg	Morphinbasengehalt der Kapseln ‰	Morphinertrag je kat. Joch bei 100%iger Ausbeute, %	Mehrertrag von Morphin je kat. Joch gegenüber der Sorte »Hatvani« %
SB	245	223	4,31	961	36,5
SC	228	205	4,38	898	27,5
SD	200	176	4,35	870	23,6
Von der Chem. Fabrik »Alkaloida« eingestellte Sorte »Hatvani«	227	204	3,45	704	—

Auf Grund obiger Zahlen konnte festgestellt werden, dass die Samen- und Kapselerträge zweier unserer Sortenanwärter (*SB* und *SC*) mit denen der Vergleichszuchtsorte »Hatvani« nahezu gleich, bzw. etwas besser (*SB* um 8%) waren, dagegen zeigte der Sortenanw. *SD* um 12% kleinere Werte. Aus der Tabelle ist ferner ersichtlich, dass in bezug auf Morphinproduktivität der Sortenanw. *SB* (im Gegensatz zum Vorjahre) der beste war ; er lieferte der Sorte »Hatvani« gegenüber einen Morphin-Mehrertrag von 36,5%. Überdies hatten sich auch die beiden anderen Sorten bewährt, da *SC* um 27,5% und *SB* um 23% besser abschnitt, als die Vergleichssorte.

Zur Bekräftigung obiger Ertragsleistungsangaben sei noch erwähnt, dass die Chem. Fabrik »Alkaloida« im Jahre 1957 das Gesamtkapselmaterial der drei Sortenanwärter *SB*, *SC* und *SD* vom Fabriksmaterial aus der Landeskultur ganz getrennt, vom 1,9 bis 18,9 aufarbeitete.

Die Ergebnisse wurden in einem Protokoll [2] zusammengefasst, demzufolge der Morphingehalt der drei Sorten bei der Analyse im Laboratorium im Durchschnitt 4,37‰ betrug, also um rund 1‰ mehr, als der Gehalt des Massenmaterials aus der Landeskultur (3,40‰).

Was nun die betriebsmässige Morphinausbeute betrifft, wurde von den Kapseln unserer Sortenanwärter um 35% mehr Morphin extrahiert, als aus

dem Massenmaterial. Während nämlich aus einer Charge (105 q) dieses Materials 18,5 kg Rohmorphin hergestellt wurde, gab das vereinheitlichte Kapselmaterialgemisch von *SB*, *SC* und *SD* mit demselben Aufwand 25 kg, also 6,5 kg mehr Rohmorphin je Charge. Wenn wir diese Mengen auf das tatsächlich eingelieferte Material (2100 q) beziehen, ergibt sich ein Mehrertrag von 133,3 kg an Rohmorphin, im Werte von etwa 15 000 $.

Im Zusammenhang mit der fabriksmässigen Verarbeitung unseres Materials soll noch bemerkt werden, dass bei der Fabrikation keinerlei Schwierigkeiten oder Absonderheiten auftraten. Der Arbeitsgang war normal, vielleicht noch leichter als im Falle des gewohnten Massenmaterials. Es ist schliesslich beachtenswert, dass die Ausbeute im Betrieb sich gegenüber dem beim Massenmaterial festgestellten 51,60% auf 54,48% erhöhte.

Aus den Produktionsergebnissen geht hervor, dass die Erfahrungen und Auswertungen unserer Kleinparzellenversuche sowie unsere Arbeitsmethoden durch die Resultate im grossbetriebsmässigen Anbau und bei der Verarbeitung in der Fabrik im vollen Masse bekräftigt bzw. gerechtfertigt wurden.

VII. Vergleich und Besprechung unserer wichtigeren Versuchsergebnisse

Vom eingehenden Vergleich der während sieben Jahre gesammelten Beobachtungen und Versuchsdaten muss an dieser Stelle abgesehen werden ; es sollen vielmehr nur diejenigen wichtigeren Fragen erörtert werden, die unsere ursprünglichen Zielsetzungen nahe berühren.

Die unter Berücksichtigung mehrerer Gesichtspunkte durchgeführte Selektionsarbeit und die Beurteilung der alljährlichen Leistungen unseres Versuchsmaterials bzw. »Sorten« bot gute Gelegenheit, unter anderem auch Schlussfolgerungen genetischen Charakters zu ziehen. Trotz der modifizierenden Wirkung der ökologischen Beziehungen sind zweifellos die genetischen Faktoren als grundlegend zu betrachten, wie dies auch von Flück [37, 38] und anderen dargelegt wurde. In dieser Hinsicht wäre folgendes zu betonen.

Unter den, die einzelnen »Sorten« kennzeichnenden morphologischen Merkmalen ist als erstes die Pflanzenhöhe zu nennen. Einige »Sorten«, z.B. »Hohenheimi drapp« oder »Peragis Weihenstephan«, erwiesen sich unter identischen Umweltbedigungen als niedrig (70—90 cm) ; andere wieder — wie »Strube« *(F)*, »Hatvani« *(B)*, »Mezőkövesdi« *(G)* und »Hollandi kékesszürke« *(D)* übertrafen die ersteren an Höhe um mehrere Dezimeter, sind also als hoch zu bezeichnen.

Der Grad der Verzweigung kann bekanntlich durch Verbesserung der Bodenbedingungen oder durch Änderung des Standortes beeinflusst werden. Trotzdem wurde die Beobachtung gemacht, dass es Mohnsorten gibt, die selbst unter optimalen Verhältnissen einblütig bleiben, also ihrem Typus nach nicht verzweigend sind. So benimmt sich z. B. die französiche weissblühende Sorte

mit sog. Riesenkapseln und weissen Samen ; es gibt wieder andere Sorten, die gewöhnlich 6—8—12 Verzweigungen entwickeln, z. B. die Sorte »*Papaver somniferum* var. *griseum*« *(A)* mit kleinen Kapseln und violettgrauem Samen ; es fanden sich sogar mehrere Exemplare, bei denen sich die Zahl der Blüten bzw. fruchttragenden Seitensprosse zwischen 25 und 30 bewegte.

Mit der Pflanzenhöhe und dem Grad der Verzweigung hängt in gewissem Masse die sog. Standfestigkeit zusammen ; als extreme Beispiele in dieser Hinsicht seien zwei Sorten angeführt. Die eine ist die obenerwähnte Sorte »*Papaver somniferum* var. *griseum*« (A), mit brüchigem Spross-System; einen Gegensatz zu dieser bietet die Sorte »Soproni« *(C)*, die bei mittlerer Pflanzenhöhe und mittelmässiger Verzweigung sich durch ein festes Stengelystem auszeichnet.

Als ein weiteres vererbliches morphologisches Merkmal kann die Farbe der Kronblätter genannt werden. In dieser Hinsicht zeigte unser Versuchsmaterial keine grossen Abweichungen, da ausser der französichen Sorte mit reinweissen und der Sorte »Hohenheimi drapp« mit rosa Kronblättern alle anderen Sorten weissblühend waren, mit blassvioletten (»Hatvani«; *B*), mittelvioletten (»Hollandi kékesszürke« ; *D*) oder dunkelvioletten (»Soproni ; *C* ; »Mezőkövesdi«; *G*) Flecken am basalen Teil der Kronblätter (s. Farbtafel). Auch eine andere Eigenschaft, die Behaarung der Blütenstiele ist eher als Sortenmerkmal aufzufassen ; die Seitenstiele (-achsen) der Sorte »Soproni« *(C)* sind z. B. unbehaart, dagegen sind sie bei den Sorten «Peragis Weihenstephan« und »Mezőkövesdi« *(G)* mit Borsten dicht bewachsen (Farbtafel). Spärlich borstige Blütenstiele wurden auch bei den Sorten »Strube« *(F)* und »Hohenheimi drapp« beobachtet, während bei den anderen Sorten dieses Merkmal sich mittelmässig entwickelte. Die Borsten stellen übrigens bei der Ernte mit der Hand unbedingt einen Nachteil dar.

Was die Form und Struktur der Kapseln anbelangt, sei vor allem auf die im Kapitel II beschriebenen 8 Kapselformen verwiesen (Abb. 12, *a—d*; 13, *a—d*); fast jede von diesen ist in unserem Versuchsmaterial vertreten. Auf Grund unserer mehrjährigen Beobachtungen ist die Kapselform als charakteristisches und vererbliches Merkmal anzusehen, obwohl auch in dieser Hinsicht Abweichungen beobachtet wurden, die auf Umweltfaktoren zurückzuführen sind. Neben der Form ist die Grundstruktur der Kapseln ein weniger stabiles Merkmal ; innerhalb einzelner Sortengruppen scheinen aber gewisse spezielle Eigenschaften vererblich zu sein. Die Grundstruktur der Kapseln wird hauptsächlich von der Zahl der sich zur Kapsel vereinigenden Fruchtblätter und im Zusammenhang damit von der Zahl der Scheidewände und der Narbenstrahlen bestimmt. Beide Eigenschaften können aber durch die Umweltfaktoren modifiziert werden. Es kann z. B. auf das diesbezügliche Verhalten der Sorte »Hollandi kékesszürke« *(D)* verwiesen werden. Diese Sorte geriet im Jahre 1955 in Budatétény unter sehr ungünstige Bedingungen,

demzufolge konnten wir an Stelle der charakteristischen Strahlenzahl von 16—17 im Durchschnitt nur 12—13 Strahlen an der Narbenscheibe zählen. Bei der französichen Sorte haben wir im Jahre 1951 in Vácrátót jedoch anstatt der durchschnittlichen Narbenstrahlen von 11—13 nur 6—7 beobachtet. — Übrigens haben TSCHEPOURKOWSKY [148] und KELLER [76] auch experimentell bewiesen, dass die Strahlenzahl durch Beeinflussung der Umweltbedingungen verändert werden kann. — Dagegen ist die Ausbildung der Narbenscheibe nach unseren Beobachtungen entschieden charakteristischer, als jede andere Erscheinungsform der übrigen Kapselteile. So kann die Narbenscheibe verflacht sein (Abb. 14, *a*), z. B. bei der Sorte »Hatvani« *(B)*, oder sie kann sich schüsselartig erheben, z. B. bei der Sorte »Sopronі« *(C)*; es können noch die in der Mitte vertieften oder dachartig (pagodenartig) sich erhebenden Strukturen der Narbenscheibe erwähnt werden (Abb. 14, *d*). Die alleinstehenden oder dachziegelartig aufeinanderliegenden Ränder der Narbenlappen scheinen gleichfalls ein Sortenmerkmal zu bilden.

Eine wichtige und gleichfalls vererbliche Eigenschaft ist die Samenfarbe; von der Intensität der Reife abhängig können hiebei in den Nuancen — auch innerhalb derselben Kapsel — Unterschiede auftreten. Durch entsprechende Selektion kann jedoch die Farbe einheitlich gestaltet und in die Richtung der mehr erwünschten Farbtönung verschoben werden. In diesem Sinne gelang es uns z.B., die ursprünglich lehmgraue Samenfarbe der Sorte »Sopronі« *(C)* auf ein blauabgetöntes Grau, die heterogene Farbe der Sorten »Hohenheimi drapp« und »Francia fehér« auf eine einheitliche violett nuancierte Drappfarbe bzw. auf Weiss zu verändern.

Zu den Leistungsmerkmalen morphologischen Charakters zählten wir noch das Gesamtkapselgewicht, Samengewicht unf Tausendkorngewicht der einzelnen Sorten. Diese werden durch die Umweltfaktoren stark beeinflusst. Immerhin kann auf Grund der vergleichenden Versuche der Jahre 1951—57 festgestellt werden, dass es Sorten mit besseren und schwächeren Leistungen in bezug auf Kapsel- und Samengewicht gibt (Abb. 39, 51); so waren z. B. die Sorten »Hatvani« *(B)*, »Strube« *(F)*, »Eckendorfi« *(E)* und »Sopronі« *(C)* besser, »Hohenheimi drapp«, »Peragis Weihenstephan« und »*Papaver somniferum* var. *griseum*« *(A)* in dieser Hinsicht minderwertiger. Für das Tausendkorngewicht wurden ebenfalls die Durchschnittswerte mehrerer Jahrgänge in Betracht gezogen (Abb. 34, 38, 50). Es konnte schon zu Beginn der Versuche festgestellt werden, dass neben den Sorten »Waldviertel« und »Hollandi kék« auch »Sopronі« *(C)*, »Fertődi« und »Peragis Weihenstephan« von ausgezeichnetem Wert sind. Dagegen zeigten z. B. die Sorte »Francia fehér« (mit sehr kleinen Samen) und »Hohenheimi drapp« sowie später, im Verlaufe der Sortenselektion »Hollandi kékesszürke« *(D)* und »*Papaver somniferum* var. *griseum*« *(A)* Jahr für Jahr niedrige Tausendkorngewicht-Werte. — Von 1955 ab wurden die einzelnen Stämme der weiteren Sorten

eingehender untersucht (Tab. 5—10). Wir fanden, wie bei anderen Eigenschaften, auch im Tausendkorngewicht der Stämme gewisse Unterschiede. So waren z. B. die Tausendkorngewichte der Stämme *SB* 47, *SC* 42 oder *SD* 46 immer hervorragend, dagegen zeigten *SB* 50, *SC* 50 und *SD* 47 mehrere Jahre hindurch niedrige Werte.

Über die Vererbung der angeführten morphologischen Merkmale lässt sich demnach feststellen, dass diese für die »Sorte« bzw. für die einzelnen Stämme charakteristisch sind und in der Züchtungsarbeit mit gutem Erfolg benützt werden können.

Was nun die Verhältnisse einiger sekundärer Pflanzenstoffe (Gehalt an Morphin, Nebenalkaloiden, fettem Öl) betrifft, soll vor allem betont werden, dass über die Genetik der Alkaloide im allgemeinen wenig Versuchsdaten vorliegen [100]. Es kann z. B. die Arbeit von KLAVITTER und SENGBUSCH [79, 133] genannt werden, in welcher über die Selektion einer völlig alkaloidreifen *Lupinus*-Varietät berichtet wird. JAMES [69] isolierte *Atropa belladonna*-Stämme und stellte ausgeprägte Unterschiede im Alkaloidgehalt fest; leider waren diese Unterschiede bei den folgenden Generationen nicht von Dauer. DIJKSTRA [29, 30] hatte mit der Selektion einer *Datura stamonium* var. *inermis* mehr Erfolg, da diese den höheren Alkaloidgehalt mehrere Jahre hindurch behielt. Aus der älteren Literatur können die Arbeiten über den Tabak von KOSTOFF [84], SCHMUCK [128], KUSMENKO und TICHWINSKAJA [90] genannt werden, in welchen, wenn auch nicht als Hauptfrage, die Vererbung der Alkaloidgehalte berührt wurde.

Über die Vererbbarkeit der Alkaloidgehalte des Mohns liegt gleichfalls nur eine kleine Anzahl von Arbeiten vor; von diesen sind einige in den letzten Jahren, während unserer Versuche erschienen. Vor allem soll HEEGER [57] genannt werden, der auf Grund von Versuchen mit deutschen Mohnsorten feststellte, dass der Morphingehalt vom Genotyp der Sorte abhängt. Dies wurde später in anderer Fassung und in Versuchen mit anderen Mohnsorten von TOMKO und WAGENHOFER [147], WEGNER [155], HLAVACKOVÁ [64], ferner von KOPP und Mitarbeitern [82, 83] bestätigt. KÜSSNER [92] stellte unter den von ihm auf die Vererbung der Alkaloide untersuchten Mohnsorten zwei Typen fest; in dem einen sind die Alkaloide mit Phenanthrenring, im anderen solche mit Isochinolinring vorwiegend. Im weiteren fand er bei den separierten Typen, dass das Verhältnis der einzelnen Alkaloide zueinander auch bei verschiedenen Anbauverhältnissen gleich bleibt. HILLS und RODWEL [63] gelangten auf Grund ihrer Kreuzungsversuche zu einem Standpunkt, demzufolge sie die Morphinproduktivität als ein polymer begründetes und genetisch fixiertes Merkmal bezeichneten.

Im Einklang mit den früheren und den inzwischen in der Literatur erschienenen Ergebnissen machten wir selbst in unserer siebenjährigen Versuchsarbeit die Erfahrung, dass — obwohl die von den trockenen reifen Mohn-

kapseln unmittelbar extrahierbare Morphinmenge von den Umweltfaktoren abhängig mehr oder weniger variiert — die niedrige oder hohe Morphinproduktivität an sich für die Sorte charakteristisch und vererblich ist. So zeigten von den in den ersten 3 Jahren in mehreren Gebieten des Landes zum Vergleich herangezogenen Sorten »Fertődi«, »Hollandi kék«, »Piattisch«, später »Mezőkövesdi« *(G)* auf allen Stationen und vom Jahrgang unabhängig immer die niedrigsten Durchschnittswerte; zu gleicher Zeit zeichneten sich die Sorten »Strube« *(F)*, »Soproni« *(C)*, »Hohenheimi drapp« und »*Papaver somniferum* var. *griseum*« *(A)* fast immer und auf jeder Station mit relativ höchsten Werten aus (Abb. 32, 35, 43). Beim Studium der Morphinwerte der einzelnen Stämme innerhalb der »Sorten« (Abb. 45, 46, 54, 55, 56; Tab. 5—10) wurden unter den Stämmen ausgeprägte Unterschiede festgestellt, ja sogar diePflanzenindividuen desselben Stammes zeigten beträchtliche Abweichungen (Abb. 57, 58, 59). Die niedrigere oder höhere Morphinproduktivität in der Nachkommenschaft derselben erwies sich bei einem Grossteil der untersuchten Fälle als vererblich (Abb. 60).

Die Bestimmungen der Gesamtnebenalkaloidgehalte in den Jahren 1952 und 1953 zeigen (Abb. 36, 44), dass bei 4—7‰igem Morphinbasengehalt der Nebenalkaloidgehalt der Sorten nur etwa 1,5—3,0‰ beträgt. Es gibt aber auch für dieses Merkmal vorteilhaftere Typen, z. B. »Soproni« *(C)* mit durchschnittlich 4‰, »Hohenheimi drapp« mit 2,5—3,0‰; dagegen waren die Werte für die Sorte »Hatvani« *(B)* in jedem Jahr niedrig, im Durchschnitt etwa 1,5‰. Die Unterschiede des Nebenalkaloidgehaltes der einzelnen Stämme liefen fast parallel mit den Morphingehalten; es waren also für beide Leistungsmerkmale dieselben Stämme hervorragend bzw. schwach.

Der Gehalt der Samen an fettem Öl — als eine der inhaltlichen Wertzahlen der Sorten — kann ebenfalls als Sortenmerkmal aufgefasst werden. So teilte Pieper [110] die verschiedenen deutschen, süd- und osteuropäischen Mohnsorten nach dem prozentualen Ölgehalt ein. Hackbarth [54] stellte bei amerikanischen Sorten bis zu 50% fettes Öl im Samen fest. Spenneman [137] dagegen, der nur vier deutsche Sorten untersuchte, fand während 3 Versuchsjahren keine nennenswerten Unterschiede. Heeger—Poethke [60] betonen die Möglichkeit einer Steigerung des Ölgehaltes durch Züchtung. Incekara [66] setzte eine Reihenfolge in der Bewertung der verschiedenen Opium-Mohnsorten fest. Kohoutová [80] war vielleicht die erste, die die Mohnzüchtung ausgesprochen wegen der Erhöhung des Ölgehaltes in Angriff nahm. Ihrer Feststellung nach war die Reihenfolge der tschechoslowakischen Mohnsorten in bezug auf Ölgehalt in den verschiedenen Jahrgängen nicht die gleiche. Sie erklärt diese Erscheinung damit, dass die Sorten auf die Witterungs- und auf die im Boden befindlichen Nährstoffverhältnisse der einzelnen Jahre ungleich reagierten. Übrigens fand sie bei dem Vergleich der Variabilität der Ölgehalte keine grossen Unterschiede; ihrer Ansicht nach hat daher die

Selektion auf Ölgehalt nicht viel Sinn; sie trachtete vielmehr durch generative Kreuzungen Hybriden mit grösserer Leistungsfähigkeit herzustellen.

Während unserer Versuchsarbeit fanden wir selbst auch keine grossen Unterschiede bei den untersuchten Sorten (Abb. 33). Es soll immerhin der hervorragende Wert von 48—54% der Sorte »Francia fehér« im Gegensatz zu den Durchschnittsgehalten (45—47%) der übrigen Sorten erwähnt werden. Einige Sorten blieben meist unter 45%, so z. B. »Fertődi«, »Hollandi kékesszürke« *(D)*, »Hollandi kék« und »Francia kék«. Die Ölbestimmungen nach dem ersten Versuchsjahr (1952—53) überzeugten uns auch davon, dass nebst der vorerwähnten Sorte »Francia fehér« auch die leistungsfähigen Sorten »Strube« *(F)*, »Peragis Weihenstephan« und »Sopronі« *(C)* ihren betreffs des fraglichen Merkmals vorteilhaften Charakter beibehielten (Abb. 37, 49).

Im nachfolgenden soll die Frage der Korrelation zwischen den einzelnen morphologischen Merkmalen einerseits und dem Verhältnis einiger sekundärer Pflanzenstoffe (Morphin-, Nebenalkaloid- und Ölgehalt) anderseits erörtert werden. Was die Beziehung zwischen Kapselform und Morphingehalt anbetrifft, so geht nach THOMS [143, 144] mit der länglichen Kapselform ein niedriger Morphinwert einher. Diese Beobachtung wird auch von HEEGER—BAUER [59] unterstützt; im übrigen ist nach den letztgenannten Autoren in bezug auf Morphingehalt die kugelige Kapselform die wertvollste; die Tonnenform ist gut, während die Plattform und die Birnenform von mittlerem Wert sind. Im Gegesatz zu dieser Ansicht ist nach KOPP und KOTILLA [83] der birnenförmige Kapseltyp am vorteilhaftesten.

Die eigenen Beobachtungen führten zum Ergebnis, dass in unserem Versuchsmaterial die höchsten Morphinwerte von den Sorten mit birnenförmigen und gedrungen birnenförmigen Kapseln erreicht wurden (z. B. *B*, *C*, *D*, *F* usw.). Die Sorte »Peragis Weihenstephan« mit ihrem breiten spindelförmigen bzw. mehr länglichen Kapseltyp zeigte einen mittleren Morphinwert. Auch unsere Erfahrungen mit der länglichen Kapselform stimmen mit den zitierten Angaben nicht überein, da die von uns untersuchten »Sorten« von solchem Kapseltyp mittlere Morphinwerte zeigten. Es kann demnach die Feststellung gemacht werden, dass obwohl die Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen Kapselform und Morphingehalt in gewissen Fällen stichhaltig sind und berücksichtigt werden sollen, das Verhältnis doch nicht gesetzmässig ist. Dies ist z. B. auch daraus zu ersehen, dass bei unseren Sortenvergleichen neben den Sorten mit birnenförmigen Kapseln und hohen Morphinwerten die gleichfalls birnenförmige Sorte »Fertődi« immer die niedrigsten Morphinwerte aufwies.

Die zitierten Autoren setzen ferner auch eine gewisse Korrelation zwischen Samenfarbe und Morphingehalt voraus. Aus diesem Grund nimmt THOMS an [143, 144], dass die Sorten mit weissen Samen die niedrigsten Morphinwerte aufweisen. Auch nach den Beobachtungen von KÜSSNER [92] sind die

Sorten mit blauen Samen morphinreicher als die weisskörnigen. HEEGER—BAUER [59] teilen die Mohnsorten in dieser Hinsicht in zwei Gruppen ein. In die erste Gruppe gehören die Sorten mit überwiegend farbigen Samen; mit der silbergrauen Farbe soll in der Regel ein ausserordentlich hoher und mit der graublauen und dunklen Samenfarbe ein hoher Morphingehalt einhergehen. Die zweite Gruppe umfasst die Sorten mit vorwiegend heller Samenfarbe; diese zeigen mittlere (elfenbein-drappfarbige Samen) oder niedrige Morphinwerte (Sorten mit weissen Samen). TOMKO und WAGENHOFER [147] behaupten auf Grund ihrer Massenanalysen, dass die höchsten Alkaloidgehalte bei den Sorten mit blauen Samen anzutreffen sind; dieselben weisen zugleich die grössten Samenerträge je Hektar auf. Bedauerlicherweise unterliessen es die Autoren darüber zu berichten, ob auch unter den Sorten mit grauen, rosa und weissen Samen Typen mit hohem Morphingehalt vorgekommen sind, welche für die weitere Selektion brauchbar gewesen wären (s. die tabellarische Zusammenstellung in der zitierten Arbeit).

Im Gegensatz zu diesen Feststellungen waren von unseren Versuchssorten in bezug auf Morphingehalt — unter anderen — die Sorten »*Papaver somniferum* var. *griseum*« *(A)* mit violettgrauen Samen, »Soproni« *(C)* mit grauen, »Strube« *(F)* mit graublauen und »Hollandi kékesszürke« *(D)* mit blaugrauen Samen die besten. Neben diesen zeigte auch die Sorte »Hohenheimi« mit drappfarbigen Samen auffallend hohe Werte. Zu gleicher Zeit wiesen »Fertődi« und »Hollandi kék« trotz der blauen Samenfarbe sehr niedrige Durchschnittsgehalte auf. »Francia fehér« zeigte dagegen — im Einklang mit den Angaben der Literatur — auch bei uns mittelmässige oder niedrige Werte. Es ist klar, dass unter solchen Umständen die literarischen Angaben über die Korrelation von Samenfarbe und Morphingehalt auch nicht in allen Fällen als gesetzmässig anzusehen sind. Übrigens behandeln die erwähnten Forscher selbst ihre Behauptungen über den Zusammenhang zwischen Kapselform bzw. Samenfarbe und Morphingehalt mit einem gewissen Vorbehalt.

Bei der weiteren Besprechung des Zusammenhanges zwischen dem Morphingehalt und den anderen Eigenschaften ist noch das Verhältnis des Morphingehalts zum Gesamtnebenalkaloidengehalt zu erörtern. Diese Frage wird von TOMKO—WAGENHOFER [147] und teils auch von HLAVACKOVÁ [64] durch die Festsellung angeschnitten, dass im halbreifen Zustand der Kapseln die Menge des Morphins durch die der Nebenalkaloiden übertroffen wird; im reifen Zustand ist die Lage gerade umgekehrt. Auf Grund dessen nehmen die zitierten Autoren an, dass zur Zeit der Kapselreife die Morphinbildung auf Kosten der nicht phenolhaltigen Alkaloide erfolgt. Diese Ansicht wird aber unseres Wissens von keinem anderen Autor geteilt. Wir können uns hiebei auch auf unsere eigenen Erfahrungen beziehen [124]; unsere Untersuchungen in bezug auf die Verteilung der Alkaloide während der Vegetationsperiode brachten nämlich Ergebnisse, die den vorerwähn-

ten Angaben gleichfalls widersprechen. Es scheint sogar, dass parallel mit der Verringerung des Nebenalkaloidengehaltes in geringerem Masse auch eine Verminderung des Morphingehaltes in den Kapseln vor sich geht. Übrigens machten wir über die Gesamtmenge der Nebenalkaloiden auch die Feststellung, dass in dieser Hinsicht zwischen den Mohnsorten mit niedriger oder hoher Morphinproduktivität keine nennenswerten Unterschiede bestehen. Eine Ausnahme bildete die Sorte »Soproni« *(C)*, die bei einem hohen Morphinwert in allen Anbaugebieten einen relativ hohen Gehalt an Nebenalkaloiden aufwies.

Was das Verhältnis des Morphingehaltes zum fetten Öl betrifft, fanden wir, dass unsere hervorragend guten Morphinsorten auch in bezug auf Ölgehalt nicht zurückbleiben. Sie zeigten nämlich bei einem Morphingehalt von 4—8‰ etwa 46—48% fettes Öl im Samen (z. B. die Sorten »*Papaver somniferum* var. *griseum*« *(A)*, »Strube« *(F)*, »Soproni« *(C)* usw.). — Zwischen Ölgehalt und Samenfarbe beobachteten wir einen Zusammenhang, demzufolge mit der Drappfarbe und noch kennzeichnender mit der weissen Samenfarbe meistens höchste Ölwerte einhergehen. Als Beispiel kann die Sorte »Francia fehér« mit ihren weissen Samen und grossen Kapseln genannt werden, die im Durchschnitt 50—52% fettes Öl im Samen aufwies. KUHN [88] und WESSELOWSKAJA [153] erhielten ähnliche Resultate mit weisssamigen Sorten; INCEKARA [66] hebt ebenfalls die Sorten mit weisser und gelblicher Samenfarbe hervor, dagegen konnte KOHOUTOVÁ [80] bei ihrer weisssamigen Versuchssorte obige Feststellungen nicht in jedem Fall bestätigen.

Einige Forscher suchten Zusammenhänge auch zwischen Kapselform, Kapselgrösse und Samenertrag. So sind nach RANNINGER[115,116], PROCHASKA [113, 114], KULCZYCKI [89] für die kugelige oder kegelige Kapselform höhere, dagegen für die ovale und flache Form niedrigere Samenerträge kennzeichnend. Diesen Befund bestätigte WESSELOWSKAJA [153] nicht bei allen von ihr untersuchten Typen; bei manchen flachen Typen sind auch gute Samenerträge vorgekommen. WETTSTEIN [156] vertritt die Ansicht, dass bei der Züchtung die Sorten mit länglichen Kapseln und blauen Samen den Sorten mit kugelförmigen Kapseln und weissen Samen vorzuziehen sind. HEEGER und POETHKE [60] erwähnen, dass der Samenertrag der schmalen und flachen Kapseln niedrig ist. HEEGER und BAUER [59], sowie GELIN und SCHWANBOM [41, 42] nehmen an, dass mit der grösseren Zahl der Fächerwände der Samenertrag sich erhöht; letzterer Forscher sowie auch INCEKARA [66] und KOPP [82] bringen den höheren Samenertrag auch mit der Kapselgrösse in Zusammenhang.

Auf Grund unserer eigenen Erfahrungen ist diese Frage sehr schwer zu entscheiden, da die Kapselgrösse und hauptsächlich die Samenmenge von den Umweltbedingungen und von den Nährstoffvorräten des Bodens zur Zeit der Samenreife stark abhängt. Übrigens haben wir festgestellt, dass von

unseren Sorten diejenigen den grössten Samenertrag brachten, die bei durchschnittlicher (3—5) Verzweigung mittelgrosse Kapseln entwickelten. Von den Kapselformen wurden die Birnen-, längliche Birnen- und die plattförmige Form (»Mezőkövesdi« *G*; »Sopronі«, *C*; »Eckendorfi«, *E*) für den Samenertrag am günstigsten befunden. Die Sorten mit Kapseln von Tonnenform und mit länglichen Kapseltypen (»Peragis Weihenstephan«, »Hohenheimi drapp«) zeigten dagegen niedrige Werte. Im Falle der sehr grossen, länglichen oder plattförmigen bzw. niedrig zylindrischen Kapseln, z. B. bei der Sorte »Francia fehér« waren nach unseren Durchschnittsdaten die Prozente des Samenansatzes sehr niedrig.

Über die Struktur der Kapsel und die Morphinproduktivität sei vorerst nur betont, dass mit der Steigerung der Zahl der Fruchtblätter (Fächerwände) das Milchsaftgefässsystem sich vergrössert, was sich voraussetzlich auch im Alkaloidgehalt der Kapseln widerspiegelt. In diesem Zusammenhang sei auf die histologischen Arbeiten von ALEXANDROW und ALEXANDROWA [1], DETERMANN [25], KOPP [81] usw. und auf die eigenen anatomischen Untersuchungen [32] verwiesen.

Während unserer 7 Jahre umfassenden Mohnversuche war eines der am häufigsten aufgetauchten Probleme die sehr komplizierte Frage des Zusammenhanges zwischen den schon erwähnten sekundären Pflanzenstoffen und den Umweltfaktoren. Viele Forscher, so z. B. FLÜCK [37, 38], MORITZ [99], ROWSON [120], SILBER BISCHOFF [134], SCHRATZ [129] und andere schreiben mit voller Berechtigung den genetischen Faktoren eine sehr grosse Wichtigkeit zu ; neben diesen ist es aber auch nach den genannten Autoren sehr wesentlich, die Bedeutung der ökologischen Bedingungen zu betonen. Es ist nämlich bekannt, dass die inneren Gegebenheiten im allgemeinen sich in solchen Umweltverhältnissen realisieren, die für die Pflanze optimal sind. Es kann daher mit Recht behauptet werden, dass das Leben und die volle Entfaltung der Leistungsfähigkeit der Pflanze von den ökologischen Bedingungen untrennbar und in hohem Grade abhängig ist. Es ist aber sehr schwer in dieser Hinsicht von den Ergebnissen der einzelnen Forscher Schlüsse allgemeinen Charakters zu ziehen, da das bei den Versuchen verwendete Material (verschiedene Arten, bzw. Sorten) auf die klimatischen Verhältnisse und auf die Nährstoffmengen im Boden ungleich reagiert, andererseits können auch die Forschungsmethoden verschiedenartig sein (s. BORSOS; 20). Selbst wenn es gelingen sollte, einzelne Momente auf den gleichen Nenner zu bringen, wäre die Beurteilung der Wirkung ökologischer Faktoren noch immer mit gewissen Schwierigkeiten verbunden, da die gleichzeitigen Wirkungen von Licht und Wärme, Licht und Niederschlag (oder Luftfeuchtigkeit) und der Bodenfaktoren oft zusammenfallen. — Wir sind uns dessen völlig bewusst, dass die von ökologischen Faktoren abhängigen Veränderungen der Inhaltstoffe bzw. des fetten Ölgehalts im Mohn nur dann ausreichend und den Tatsachen entsprechend

erkannt werden könnten, wenn diese Frage als ein besonderer Themenkomplex unter Schaffung aller nötigen Versuchsbedingungen einzeln erforscht und die Wirkungen der einzelnen Faktoren — von den anderen gesondert — zur Untersuchung gelangen würden; dies ist bisher nicht geschehen.

Bis dahin können wir aber, unter Heranziehung der komplexen Wirkung der Umweltfaktoren, über unsere Erfahrungen allgemeinen Charakters berichten. Diese stehen mit den früheren Beobachtungen anderer Forscher teils im Einklang, teils sind sie von jenen abweichend. Wir weisen z. B. darauf hin, dass — wie bei mehreren Kultur- und Heilpflanzen — auch beim Mohn die Wirkung der günstigeren oder ungünstigeren Bodenverhältnisse sowohl in der Bildung von Inhaltstoffen wie auch im Ernteertrag (Samen- und Kapselmenge) und nicht zuletzt auch in der Entwicklung des vegetativen und generativen Systems der ganzen Pflanze wahrzunehmen ist. Im übrigen können wir im Einklang mit den Ansichten inländischer [6, 50, 68] und ausländischer Autoren [58, 138] bekräftigen, dass zur Mohnkultur humus- und kalkreiche, tiefgründige, gut bearbeitete und mittelschwere Böden am geeignetsten sind. Böden von geringer Fruchtbarkeit sollten zum Mohnbau nicht verwendet werden. Um optimale Bedingungen zu schaffen ist es in solchen Fällen nötig, zu rechter Zeit reichliche Stallmistgaben und entsprechende Zugaben von Kunstdünger zu verabreichen. HEEGER—POETHKE [60] beobachteten nach Stickstoffdüngung die Erhöhung des Morphingehaltes; auch den Ergebnissen von DIETRICH, GERICKE [46], TOMKO und WAGENHOFER [147] zufolge ist maximaler Morphingehalt mit voller organischer Düngung und reicher Stickstoffzufuhr zu erreichen. Dagegen behauptet NOWINSKI [105] auf Grund der Ansichten mehrerer Autoren, dass Stickstoff- oder Stallmistdüngung nur die Menge des Opiums erhöht, ohne einen Einfluss auf dessen Morphingehalt auszuüben. GERICKE [45] hebt neben Kali und Stickstoff auch die Wichtigkeit der entsprechenden Zufuhr von Phosphorsäure für den Ölertrag hervor und bezeichnet die Wertgrenzen für pH des Bodens 3,0—6,4 als optimal für den Ölgehalt. NEHRING [103] betonte jedoch zwecks Ölgehaltsteigerung die frühe Aussaat; er erwähnt auch, dass die nachträgliche Gabe von Stickstoff nur im Falle der Frühsaat von der Pflanze aufgebraucht wird.

Auf Grund eigener Beobachtungen kann unter einem gewissen Vorbehalt die Behauptung aufgestellt werden, dass mit entsprechenden Superphosphatgaben kleinere oder grössere Mehrerträge an Morphin zu erreichen sind, dagegen scheint Stickstoff- bzw. reiche organische Düngung mehr die vegetative Entwicklung der Pflanze zu sichern. Durch frühe Frühlingsaussaat kann hauptsächlich die Samen- und Kapselmenge, d. h. der Ernteertrag erhöht werden.

Bei unseren Untersuchungen der Standort-Wirkungen in den Jahren 1951/52 und teils 1953 machten wir die Erfahrung, dass auf kalkreichem, schwerem oder mittelschwerem Lehm- bzw. Tonlehmboden (Érd, Magyaróvár)

die Werte für Morphin und Nebenalkaloide günstig ausfielen, die kalkarmen Sandböden von Kompolt und Vácrátót waren dagegen für das Kapsel- und Samengewicht, Tausendkorngewicht und Ölgehalt günstiger (s. Abb. 30—39; 41—44; 49—51).

Wie bekannt, üben die Witterungsfaktoren (Temperatur, Niederschlag, Zahl der sonnigen Stunden Windgang usw.) ebenfalls einen bedeutenden Einfluss sowohl auf die Entwicklung der Pflanzen, als auch auf die Bildung sekundärer Pflanzenstoffe aus. Beim Mohn beobachteten auch wir, im Einklang mit den Angaben von WESSELOWSKAJA [153] und SARAJEWA [138], dass vom Stadium der Keimpflanze bis zum Anfang der Blüte eine niederschlagsreiche, nasse Witterung für die Entwicklung der Pflanze günstig ist. In der späteren Periode (bei uns im Juni — Juli, d. h. zur Zeit der Entwicklung bzw. der Reife der Kapsel und Samen) verringert sich bei reichlichem Niederschlag der Morphingehalt. Dies bestätigte sich in den Jahren 1953—54—55 und 56 in sehr überzeugender Weise nicht nur in den eigenen Versuchen, sondern auch in der Landeskultur. Im Gegensatz dazu zeigte sich die Wirkung der trockenen Witterung im Juni—Juli der Jahre 1951—52 einerseits in den viel höheren Morphinwerten von 5—8‰ in unseren Versuchen, andererseits in den auf den Landesdurchschnitt bezüglichen Analysen (4,4‰ im Jahre 1951, 4,0‰ im Jahre 1952).

Den Einfluss der Temperaturverhältnisse und der Zahl der Sonnenlichtstunden signifikant zu prüfen und dabei Schlüsse auf den Morphingehalt von allgemeiner Gültigkeit zu ziehen, ist ziemlich schwer. Unsere bisherigen Beobachtungen sprechen dafür, dass nicht so sehr die Wärme, sondern vielmehr die trockene Witterung für die Morphinbildung günstig ist. Im ähnlichen Sinne äusserten sich im übrigen auch ARNOLD [111, 112], TOMKO und WAGENHOFER [147], KOPP—KOTILLA [83], HLAVACKOVÁ [64] u. a. Im Zusammenhang mit dem Einfluss der Sonnenlichtstunden sei nur erwähnt, dass obwohl diese Wirkung z. B. am Versuchsfeld von Magyaróvár in keinem Jahrgang maximal war, der Morphingehalt der Sorten sich dennoch meistens als hervorragend erwies. — Zur Wirkung des Windes sei betont, dass diese nach unseren mehrjährigen Erfahrungen besonders auf die anfängliche Entwicklung unbedingt hemmend ist; der Mohn zieht im Anfang zweifellos eine windgeschützte Lage vor.

Unsere Beobachtungen über die Krankheiten des Mohns sollen hier nicht erörtert werden, obwohl die in der Literatur öfters (GRÜMMER [51], BARBACKA [11, 12]) behandelte Pilzkrankheit, *Helminthosporium papaveris* und die Stengelfäule verursachende *Tracheomycosis* an unseren Versuchspflanzen hie und da kleinere Schäden verursachten. — Dagegen wollen wir unsere Erfahrungen über die Schädigungen des weissfleckigen Mohnkapselrüsslers auf Grund der Jahr für Jahr durchgeführten systematischen Beobachtungen mitteilen.

Der Grad der Infektion der Kapseln unserer Sorten variierte zwischen sehr weiten Grenzen (1—70%), was teils mit der Infiziertheit des Standortes, teils mit den zur Zeit der Ontogenese des Insektes herrschenden Witterungsverhältnissen im Zusammenhange steht (SZELÉNYI 142, ZSOÁR 159). Wenn wir neben den erwähnten Umweltfaktoren auch die Ergebnisse unserer die Standortwirkungen betreffenden Untersuchungen berücksichtigen (Abb. 40, 52, 61), so gelangen wir zur Überzeugung, dass bei einigen unserer Versuchssorten eine gewisse Resistenz gegen den Rüssler zweifellos angenommen werden kann; dies zeigte sich z. B. klar bei den Sorten »Strube« *(F)* und »Soproni« *(C)*. Zur gleichen Zeit litten »Peragis Weihenstephan«, »Hohenheimi kék« und »Hollandi kékesszürke« *(D)* unter stärkster Infektion. Unterschiede in der Resistenz zeigten sich auch bei den Stämmen innerhalb der einzelnen Sorten, die Abweichungen vom Durchschnitt waren jedoch nicht so gross (Tab. 5—10), dass sie als gesetzmässig qualifiziert werden könnten. Als Endergebnis kann festgestellt werden, dass die Abwehr bis zu einem gewissen Grade durch Resistenzzüchtung unterstützt werden kann; noch wichtiger wäre jedoch die Anwendung eines in jeder Hinsicht entsprechenden Schutzmittels.

Auf die grundlegenden Fragen der Mohnzüchtung übergehend soll erwähnt werden, dass im letzten Jahrzehnt — teils während unserer auf die Herstellung von dreifach nutzbaren Mohnsorten abzielenden Versuche [108, 122, 123] — in mehreren, vor allem in den europäischen Staaten die auf Öl- oder Alkaloidegehalt abgestimmte systematische Züchtungsarbeit in den Vordergrund rückte. Es sei ausser den im Kapitel I genannten Autoren auf INCEKARA [66] hingewiesen, der umfassende Untersuchungen mit türkischen Opium-Mohnsorten ausführte. TOMKO—WAGENHOFER [147] später auch HLAVACKOVÁ [64] berichten über Arbeiten in der Tschechoslowakei zur Erhöhung des Alkaloidgehaltes in der Mohnkapsel; KOHOUTOVÁ [80] teilte die Ergebnisse ihrer Züchtungsarbeiten auf Ölgehalt mit. SARAJEWA [138] berichtet in ihrer 1952 erschienenen Arbeit über Züchtung von Gartenmohnsorten auf der Versuchsstation von VILAR in Presevalskij; von hier aus gelangten 3 durch individuelle Auslese hergestellte Sorten in die Landeskultur und diese nehmen fast das gesamte Mohn-Anbauareal in der Sowjetunion ein. Nach derselben Quelle wird auf einer anderen Station (Lubnüj) an Ölmohnsorten gearbeitet, um deren Alkaloidgehalt zu erhöhen; es gelang hierbei Sorten herzustellen, deren Morphingehalt den Standard übertraf. Schliesslich veröffentlichten in Rumänien einerseits KOPP und Mitarbeiter [82, 83], andererseits FELECAN—MLESNITA—BUCUR [36] Ergebnisse ihrer zwecks Erhöhung des Alkaloidgehaltes durchgeführten Mohnzüchtungsversuche. Leider teilen diese Forscher von den Versuchsmethoden wenig mit; es werden gelegentlich die Individualauslese bzw. die in den Versuchen verwendeten Sorten erwähnt, sowie die bei der Morphin- und Ölbestimmung angewandten Methoden

beschrieben. Unter solchen Umständen können die Ergebnisse nicht erörtert werden.

Weiterhin werden von uns noch einige nachfolgende Probleme aufgeworfen. — Als erstes soll die Frage der Inzucht behandelt werden. Bei vielen Pflanzen, z. B. beim Mais, verursacht die mehrjährige Inzucht (Isolierung) eine starke Degeneration, die sich bei verminderter vegetativer Entwicklung im Rückgang des Ernteertrages äussert. Bei unseren Versuchs-Mohnsorten beobachteten wir niemals eine durch die Inzucht verursachte hochgradige Degeneration; es wurden jedoch Veränderungen anderen Charakters beobachtet, wie z. B. die Reduktion der Staubgefässe, oder die Umwandlung einzelner Staubblätter zu Nebenfruchtknoten bei der Sorte »Strube« *(F)*. Die Tatsache, dass die Isolierung mehrere Jahre hindurch ohne besondere Schwierigkeiten fortgesetzt werden konnte, ermöglichte erstens den Ausgleich unserer aus Populationen stammenden »Sorten«, zweitens die Prüfung der Sorten — später der Stämme — in benachbartem Anbau, also unter identischen Umweltbedingungen und die Selektion auf Grund reeller Vergleichsversuche der besten Typen für die Weiterzüchtung. Übrigens getrauten wir uns deshalb die Inzucht schon von Anfang an anzuwenden, da unsere früheren systematischen Beobachtungen und Versuche — im Widerspruch zu einigen Angaben der Literatur — davon zeugten, dass der Mohn vom eigenen Pollen ebenso bestäubt wird, wie von fremdem Blütenstaub (s. auch Kapitel II). Dasselbe folgt auch aus der Bemerkung von WESSELOWSKAJA [153], der zufolge die Isolierung der Knospen in Pergamentsäckchen den Samenertrag um 30—60% verringern kann. SARAJEWA [138] weist andererseits darauf hin, dass der Grad der Fremdbestäubung beim Gartenmohn teils von Sorteneigenschaften, teils von der Witterung zur Blütezeit, ferner vom Standort usw. abhängt.

Die andere Frage ist mit der Verwendung eines Standards verknüpft. Bekanntlich wurde bei den Züchtungsarbeiten bis in die letzten Jahre gleich, ob es sich um Selektionszüchtung oder Hybridisierung handelte, auf derselben Anbaustation eine sich im Lande allgemein gut bewährte, bzw. staatlich anerkannte Sorte mit angebaut um die neuen Linien (Typen) mit derselben zu vergleichen. Da die beiden in Ungarn im Jahre 1951 existierenden anerkannten Mohnsorten (»Eszterházi« später »Fertődi« und »Hatvani«) nur auf Samenfarbe und auf Samenertrag gezüchtet wurden, war der Wert an sekundären Pflanzenstoffen, hauptsächlich die Morphinproduktivität dieser Sorten nicht bekannt. Aus diesem Grunde waren die beiden Sorten bei unseren, zur Steigerung des Morphingehaltes angestellten Versuchen als Standardsorten nicht geeignet; sie wurden daher den anderen »Sorten« angereiht und als Versuchstypen behandelt. Die Richtigkeit dieses Verfahrens wurde schon durch die Ergebnisse des ersten Jahres erwiesen (Abb. 32), da eben eine der heimischen Sorten (»Fertődi«) — gegenüber der Mehrzahl der anderen — die niedrigsten Werte zeigte; die andere einheimische Sorte (»Hatvani«) war

dagegen besser und stellte daher eine geeignete Ausgangspopulation für die Züchtungsarbeit dar. — Bei den Stammversuchen innerhalb der Sorten verwendeten wir auch in den späteren Jahren keine Standardsorte, um unerwünschte Hybridisation zu vermeiden. — An Stelle der Standardmethode wurde die Bewertung der Leistungen der Sorte und Stämme in jedem Jahr — wie erwähnt — durch die mehr zeitgemässe Methode der Variationsstatistik durchgeführt.

Es soll schliesslich noch bemerkt werden, dass die Verlässlichkeit und Anwendbarkeit der Kleinparzellen-Versuchsergebnisse unserer Sortenanwärter *SB*, *SC* und *SD* durch den 3jährigen Grossanbau und durch die günstigen Erfahrungen der fabriksmässigen Verarbeitung i. J. 1957 (eine 35%-ige Mehrausbeute von Morphin) in vollem Masse bestätigt wurde.

*

An dieser Stelle sei vor allem sämtlichen Institutionen, so in erster Linie dem Landwirtschaftlichen Ministerium, weiterhin der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, dem Forschungsinstitut für Heilpflanzen, der Chemischen Fabrik »Alkaloida«, sowie dem Forschungsinstitut für Pharmazeutische Industrie, welche die finanziellen Bedingungen der Versuchsarbeit regelmässig gesichert oder gelegentlich unterstützt haben, innigster Dank gesagt. — Auch sei für all die gebotene Hilfe, die wir während der vergangenen 7 Jahre einerseits von den engeren Mitarbeitern unseres Instituts, wie auch von denen anderer Institute, anderseits von den in den Laboratoriums- bzw. Feldarbeiten unseres Themas mitwirkenden Arbeitskräften genossen haben, vielmals gedankt.

Zuzammenfassung

Das von JÁNOS KABAY, dem früh verstorbenen ungarischen Forscher ausgearbeitete Herstellungsverfahren für Morphin aus den reifen, ausgedroschenen Mohnkapseln und die rasche Entwicklung der auf dieses Verfahren im Jahre 1926 gegründeten Chem. Fabrik »Alkaloida« (Büdszentmihály—Tiszavasvári) in dem letzten Jahrzehnt wies für die ungarische Mohnzüchtung neue Wege. Es erhob sich seitens der Fabrik alsbald der Anspruch auf ein möglichst morphinreiches, einheimisches Rohmaterial. Die Pharmazeutische Kommission des Landesplanungsamtes rief daher durch Beschluss vom 21. 2. 1951 einen Forschungsplan ins Leben, auf Grund dessen die den Interessen der pharmazeutischen Industrie und der Volksernährung gleichermassen dienenden, ausgedehnten Versuche für die Züchtung von zweifach bzw. dreifach verwertbaren Mohnsorten von uns begonnen wurden.

An die zu züchtende Mohnsorte oder Sorten wurden folgende Anforderungen gestellt: verhältnismässig frühe und gleichmässige Reife, ausgegliche-

ner Wuchs, mittlere Höhe, grosse Stengelfestigkeit; Samenfarbe womöglich blau, blaugrau oder silbergrau; Ölwert und Ernteertrag der Samen dem Landesdurchschnitt gleich; der Morphingehalt der trockenen Kapseln soll den Landesdurchschnitt (3,0—3,5‰) — je nach der Witterung des Jahres — um mindestens 1,0—1,5‰, eventuell um 2,0‰ übertreffen.

Als allgemeines Ziel der Forschungsarbeiten wurde also in erster Linie das eingehende Studium des Mohns und die theoretische Grundlegung der Mohnzüchtung im oben erwähnten Sinne bestimmt. Den Arbeitsgang und die bisherigen Ergebnisse fassen wir im folgenden zusammen:

1. Unsere Versuche wurden im Jahre 1951 mit 17 in- und ausländischen »Sorten« bzw. Populationen an 4—5 verschiedenen Gebieten des Landes begonnen; in den ersten 3 Jahren wurden alle »Sorten« in mehreren Serien auf allen vier oder fünf Versuchsstationen angebaut (s. Abb. 29). Die »Sorten« wurden, anfangs wegen gewisser Schwierigkeiten in der Mikrosystematik des Mohns, unter denselben Namen behandelt, mit welchen sie beim Bezug bezeichnet waren (Tab. 3). Später wurde, nach Verringerung der Zahl der Versuchssorten, auf die Bezeichnung mit Buchstaben *(A, B, C, D)* usw. übergegangen.

2. Die Auslese der »Sorten« wurde in den ersten drei Jahren, mit Untersuchungen der Standortwirkungen verknüpft, mittels Inzucht durch Individualselektion vorgenommen (Abb. 32—34, 35—40, 43—52). Als Ergebnis dieser Vorarbeiten wurden vom Jahre 1955 an nur mehr die besten Stämme von drei Sortenanwärtern (u. zw. *SB*, *SC*, *SD*) in Stammversuchen vom Typ »A« und »B« bzw. im Jahre 1957 vom Typ »C« weitergeführt (Abb. 29; Tab. 5—10). Die Sortenanwärter wiesen, nebst ihrer guten Leistungsfähigkeit, auch genügende Ausgeglichenheit in morphologisch-phenologischer Hinsicht auf und entsprachen so grösstenteils den gesetzten Anforderungen. Im Dezember 1955 wurden daher die erwähnten Sortenanwärter bei der Landesanstalt für Sortenprüfung zur staatlichen Anerkennung angemeldet.

3. Parallel mit den Stammversuchen wurden die separat angebauten Stammgemische der drei selektierten Sorten 3 Jahre lang auch im Grossbetrieb vermehrt, um die Leistungsfähigkeit der Sorten d. h. den Samen- und Kapselertrag sowie den Grad der Morphinproduktivität je Katastral joch (Tab. 11, 12, 13) bzw. in Beziehung der tatsächlichen Ausbeute in der Fabrik zu bestimmen. Die selektierten Sorten haben unsere auf Grund der Kleinparzellen-Versuche gehegten Hoffnungen völlig gerechtfertigt, da aus dem, von etwa 1200 Katastraljoch geernteten Kapselmaterial in der fabriksmässigen Verarbeitung um 35% mehr Morphin gewonnen wurde als von dem mit dem gleichen Verfahren aufgearbeiteten Massenmaterial aus der Landeskultur.

4. Im engen Zusammenhang mit unserer Züchtungsarbeit wurden jährlich die entsprechenden phenologisch-morphologischen Beobachtungen, zytologischen und histologischen Untersuchungen durchgeführt. In der Onto-

genese der Mohnpflanze wurden von der Samenphase bis zum Ende der Reife 6 gut charakterisierbare Abschnitte (Stadien oder Phasen) unterschieden (s. Kapitel II und Abb. 1—21), die Zeitdauer der einzelnen Phasen fixiert, ferner die während der Vegetationszeit auftretenden morphologischen Änderungen beobachtet. Über einen Teil unserer zytologischen und histologischen Untersuchungen berichteten wir schon früher (32, 77, 126, 130), der andere Teil u. zw. jener, der unsere Untersuchungen betreffs Organisation des Androezeums und Gynaezeums des Mohns enthielt, wird bei dieser Gelegenheit zum ersten Mal veröffentlicht.

5. Unsere unter Berücksichtigung verschiedener Gesichtspunkte durchgeführte Selektionsarbeit bot u. a. Gelegenheit dazu, Folgerungen genetischen Charakters ableiten zu können. Von den morphologischen Eigenschaften wurden in erster Linie die Farbe der Kronblätter, das Vorhandensein oder Fehlen der Borstenhaare am Blütenstiel (Achse), die Form der Kapseln, die Struktur der Narbenscheibe und schliesslich die Samenfarbe als vererblich erkannt; in kleinerem Masse (nur im allgemeinen Charakter) können noch die Pflanzenhöhe, das Mass der Verzweigung, die Standfestigkeit, das Kapsel-, Samen- und Tausendkorngewicht als vererbliche Merkmale bezeichnet werden (Tab. 3; Abb. 34, 38, 39, 50, 51).

6. Über die Verhältnisse einiger sog. sekundärer Pflanzenstoffe, also dem Gehalt an Morphin, Nebenalkaloiden und an fettem Öl, kann im Einklang mit den inzwischen in der Fachliteratur erschienenen Daten festgestellt werden, dass die aus den reifen, trockenen Kapseln unmittelbar extrahierbare Morphinmenge von den Umweltfaktoren abhängig zwar kleinere oder grössere Schwankungen aufweist, die grössere oder kleinere Morphinproduktivität selbst aber für die einzelnen Mohnsorten kennzeichnend und vererblich erscheint (Abb. 32, 35, 43). Beim Studium der Morphinwerte einzelner Stämme innerhalb der Sorten stellten wir fest, dass diese ausgeprägte Unterschiede zeigten (Abb. 45, 46, 54, 55, 56 ; Tab. 5—10), ja es können sogar die einzelnen Pflanzenindividuen innerhalb eines Stammes beträchtliche Unterschiede aufweisen (Abb. 57, 58, 59) ; bei dem Grossteil der untersuchten Fälle hat sich die höhere oder niedrigere Morphinproduktivität als vererblich erwiesen (Abb. 60). Auch betreffs des Gesamtgehaltes an Nebenalkaloiden haben wir für mehrere Sorten und deren Stämme ähnliche Folgerungen abgeleitet (Abb. 36, 44, 47, 48). — Die Produktivität betreffs fetten Öls kann auch als Sortenmerkmal aufgefasst werden, die einzelnen von uns untersuchten Sorten zeigten jedoch in dieser Hinsicht keine grossen Unterschiede (Abb. 33, 37, 49).

7. Es wurde auch die Frage der Korrelation zwischen einigen morphologischen Merkmalen und der Bildung von speziellen Inhaltstoffen studiert. Im Verhältnis von Kapselform und Morphingehalt machten wir die Beobachtung, dass sich die höchsten Morphinwerte bei den Sorten mit birnenförmigen und gedrungen birnenförmigen Kapseln zeigten, dagegen erwiesen sich die

Sorten mit tonnenförmigen und länglichen Kapseln in bezug auf Morphinwert als mittelmässig. Diese Feststellungen können aber nach unseren Erfahrungen nicht verallgemeinert werden, da sich unter unseren Sorten mit birnenförmigen Kapseln auch solche befanden (z. B. die Sorte »Fertődi«, s. Abb. 32), welche die niedrigsten Morphinwerte zeigten. — Wir können die literarischen Daten über die Korrelation von Samenfarbe und Morphingehalt auch nicht in allen Fällen bestätigen; wir fanden nämlich Sorten mit verschiedenen Samenfarben von drapp bis dunkelblau, die gute Morphindurchschnitte zeigten. Die Sorten mit weisser Samenfarbe wiesen dagegen auch bei unseren Versuchen mittlere oder niedrige Morphinwerte auf.

8. Was das Verhältnis der Produktivität an fettem Öl zum Morphingehalt anbetrifft, so bleiben unsere für Morphin auffallend guten Sorten auch in bezug auf Ölgehalt nicht zurück (Abb. 32, 33, 35, 37, 43, 49). — Zwischen Ölgehalt und Samenfarbe beobachteten wir, im Einklang mit mehreren ausländischen Forschern, einen derartigen Zusammenhang, dass mit der Drappfarbe und in noch kennzeichnenderer Weise mit der weissen Samenfarbe die höchsten Ölgehalte einhergehen (Tab. 3; Abb. 33, 37).

9. Einige Autoren berichten über Zusammenhänge zwischen Kapselform, Kapselgrösse und Samenertrag. Diese Frage ist nach unseren eigenen Erfahrungen sehr schwer zu entscheiden, da die erwähnten Merkmale unter Einwirkung der Umweltfaktoren die grössten Schwankungen aufweisen. Übrigens können wir feststellen, dass unter unseren Sorten diejenigen die grössten Samenerträge lieferten, die bei mittlerer Verzweigung (3—5) mittelgrosse Kapseln entwickelten. Nach der Kapselform zeichneten sich die Sorten mit birnenförmigen, länglich birnenförmigen und plattförmigen Kapseln [»Mezőkövesdi« *(G)*; »Soproni« *(C)* und »Eckendorfi« *(E)*] mit gutem Samenertrag aus, während wir von den Sorten mit tonnenförmigen und länglicheren Kapseln (»Hohenheimi drapp«, »Peragis Weihenstephan«) niedrige Erträge erhielten (Tab. 3; Abb. 39, 51).

10. Die in den Jahren 1951—53 vorgenommenen Untersuchungen der Standortwirkungen ermöglichten es uns, die Korrelation zwischen der Menge einiger sekundärer Pflanzenstoffe und den Umweltfaktoren zu studieren. Bezüglich der Bodenwirkungen fanden wir, dass kalkreiche, mittelmässig oder stark bindige Lehmböden, bzw. tonige Lehmböden (unter unseren Versuchsgeländen: Érd und Magyaróvár) den Gehalt an Morphin und Nebenalkaloiden günstig beeinflussen, während die kalkarmen Böden (Kompolt, Vácrátót) eher auf das Kapsel- und Samengewicht, Tausendkorngewicht und auf den Gehalt an fettem Öl günstig wirken (Abb. 30, 32—39, 41, 43, 51). Die klimatischen Faktoren (Tab. 4; Abb. 31, 42) (Niederschlag, Temperatur, Zahl der Sonnenlichtstunden, Windstärke usw.) können, den früher erwähnten Faktoren ähnlich, beträchtliche Wirkungen sowohl auf die Entwicklung des Pflanzenkörpers als auch auf die Bildung der Inhaltstoffe

ausüben. Für die Entwicklung des Mohns vom Keimlingstadium bis zum Anfang der Blütezeit ist eine niederschlagreiche, nasse Witterung günstig, während später, bei der Kapsel- und Samenbildung, zu viel Niederschlag die Verringerung des Alkaloidgehaltes, hauptsächlich des Morphins verursacht. Die Feststellung der konkreten Wirkung der Temperatur und der Sonnenlichtstunden ist nicht leicht. Laut unserer bisherigen Erfahrungen ist weniger das warme, als vielmehr das trockene Wetter für eine gesteigerte Morphinbildung günstig. Starker Windgang wirkt — nach unseren mehrjährigen Erfahrungen — in erster Linie auf die in früher Entwicklungsphase befindlichen Pflanzen zweifellos hemmend; der Mohn verlangt daher — wenigstens in den ersten Entwicklungsstadien — unbedingt eine windgeschützte Lage.

11. Die durch mehrere Jahre gesammelten Daten zeigen, dass die durch den Mohnkapselrüssler verursachten Schäden in erster Linie mit dem Grad der Infiziertheit des Bodens, ferner mit den zur Zeit der Entwicklung des Insektes herrschenden Witterungsverhältnissen zusammenhängen. Unabhängig von diesen Faktoren konnte bei einigen Sorten und deren Stämmen [z. B. »Strube« *(F)*, »Soproni« *(C)*] eine entschiedene Resistenz gegenüber dem Rüssler wahrgenommen werden (Abb. 40, 52, 61; Tab. 5—10).

12. Es sei schliesslich darauf hingewiesen, dass der erste Abschnitt unserer, nach mehreren Gesichtspunkten durchgeführten Alkaloidmohnversuche (Selektionszüchtung) mit der gegenwärtigen Veröffentlichung der Ergebnisse abgeschlossen ist. In planmässiger Fortsetzung unserer Versuche steckten wir uns für den zweiten Abschnitt der züchterischen Arbeiten das Ziel, durch die Herstellung von generativen Hybriden [125] noch bessere, wertvollere neue Mohnsorten zu züchten und diese nach betriebsmässiger Erprobung der Landwirtschaft zu übergeben.

LITERATUR

1. Alexandrow, V. G.—Alexandrowa, O. G. (1932): Сравнительно-анатомические исследования над строением коробочек различных представителей опийных маков. (= Comparative anatomical investigation of the capsule in different representatives of the opium poppy). Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Серия III. 2. 316—350. (=Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant-Breeding. III-rd ser. No. 2.) Leningrad.
2. Alkaloida Vegyészeti Gyárnak, az Állami Gazdaságokban 1957 évben termelt mákgubó nagyüzemi feldolgozási eredményéről szóló jegyzőkönyve. (= Protokoll der Chemischen Fabrik »Alkaloida« über die grossbetrieblichen Aufarbeitungsergebnisse des in den Staatswirtschaften im Jahre 1957 angebauten Mohnkapselmaterials. (Alk. Növ. Int. 589/1957. ikt. sz.) Tiszavasvári 1957. XI. 22.
3. Andersson, G.—Olsson, G. (1947): Nagra försöksresultat med. vallmo, belysande sortfrägan samt oljehaltons variation. (= Some experimental results with poppy throwing light on the variety problem and variation in oil content). Sverig Utsändesförem. Tidsskr. 57, 93—104.
4. Augustin, B. (1921): Ópium-gyűjtés. (= Die Gewinnung von Opium). Természettudományi Közlöny III. 256.

5. AUGUSTIN, B. (1936): Kabay János. A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője, **12**, 90—91.
6. AUGUSTIN, B.—JÁVORKA, S.—GIOVANNINI, R.—ROM, P. (1948): Magyar gyógynövények. I. Általános és leíró rész. (= Ungarische Heilpflanzen. I. Allgemeiner und beschreibender Teil.) Budapest.
7. BAGGESGAARD-RASMUSSEN, H. (1947): Polarographic Determination of Morphine. Bulletin de la Féd. Int. Pharm. **21**, II. 233—248.
8. BAGGESGAARD-RASMUSSEN, H.—ILVER, C. K. (1945): Kvantitativ bestemmelse of Morfin. VII. Polarografisk bestemmelse of Morfin. Dansk. Tidssk. Farm. **19**. 41—64.
9. BAGGESGAARD-RASMUSSEN, H.—ILVER, C. K. (1945): Orienterende Undersogelser over Morfinindholdet i Papaver somniferum under plantens vaekst. Dansk Tidssk. Farm. **19**. 71—105.
10. BARÁTH, D. (1902): Az ópiumról. (= Über das Opium.) Gyógyszerészi Hetilap **41**, 669—673.
11. BARBACKA, K. (1935): Helminthosporium auf Kulturmohn. (Helminthosporium papaveris K. Sawadr.) Mem. Inst. polon. Econ. rur. 16. 1.
12. BARBACKA, K. (1936): Helminthosporium auf Kulturmohn. Pam. Panst. Inst. Pulawy, **16**, 3—15.
13. BAUER, K. H. (1939): Sortenkundliche Untersuchungen zur Frage der Opiumgewinnung in Deutschland. Pharmaz. Zentralhalle **80**. 24/8, 533—539.
14. BARTOSCH, E. (1929): Der Mohnbau in Südserbien. Ernähr. der Pfl. **25**. 149—153.
15. BASILEWSKAJA, N. A. (1931): Основные ботанико-систематические группы опийного мака. (= Principal botanic-systematical groups of the opium poppy). Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Серия XXV, 5. 185—195. (Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant-Breeding Ser. XXV-rd ser. No. 5.) Leningrad.
16. BECKER, S. (1935): Jugoslawisches Opium. Pharm. Monatsh. 5. Ref. A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője XI/5. 606.
17. BECKER, W. R.—INDEMANS, A. W. M. (1949): Het gehalte aan morphine en bij-alkaloiden in het bolkaf van blauwmaank aadrassen, in 1948 op nederlendse proefvelden verbouwd. Pharm. Weekblad. **84**, 669.
18. BENCZE, B.—HALMY, J. (1948): A mák. (= Der Mohn.) Magyar Kémikusok Lapja. **3**, 570—576.
19. BERGER, F. (1952): Handbuch der Drogenkunde. Bd. 3. Fructus-Ligna. Wien—Düsseldorf.
20. BORSOS, O. (1957): Experimentelle morphologische Beobachtungen an Papaver-Arten. Annal. Univ. Sci. Budapestinensis de Rolando Eötvös nom. Sec. Biol. I. 27—39.
21. BREDEMANN, G. (1939): Beiträge zur Züchtung des Mohnes (Papaver somniferum L.) auf hohen Alkaloidgehalt. VI. Congrès International Technique et Chimique des Industries Agricoles. Budapest (Hongrie). Ref. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung **23**. 690.
22. CSÉPES, J.—FARKAS, Z. (1957): 30 éves a Tiszavasvári Alkaloida Vegyészeti Gyár. (Über die 30 Jahre der Chem. Fabrik »Alkaloida« von Tiszavasvári). Megyei és városi statisztikai értesítő. VII. 1—2. 5—14.
23. CSORVÁSSY, M. (1930): A mák termesztése. (= Der Mohnbau). Köztelek, 385.
24. DARVAS, F. (1921): Az ópiumtermelés kérdéséről. (= Die Frage der Opiumproduktion). Herba **4**. 449—452.
25. DETERMANN, W. (1940): Über Zusammenhänge zwischen Alkaloidgehalt und Zahl und Grösse der Milchröhren in den Kapseln von Papaver somniferum L. Ein Beitrag zur Züchtung des Mohnes auf hohen Alkaloidgehalt. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. **23**. 371—410.
26. DÉGEN, Á. (1910): Beléndekmag a mákban. (= Hyoscyamussamen im Mohn). Orvosi Archivum, 3.
27. DÉGEN, Á. (1930): A beléndekmagos mák. (= Der Mohn mit Hyoscyamus-Samen). Köztelek, 913.
28. DEÉR, E. (1915): Egy adat a magyar ópium morphin-tartalmához. (= Ein Beitrag zum Morphingehalt des ungarischen Opiums.) Gyógyszerészi Hetilap **54**. 609.
29. DIJKSTRA, S. P. (1943): Herba 7/2. 19. cit.: Auf Grund des von Van Os F. A. L. am Intern. Botanischen Kongress 1954 in Paris gehaltenen Vortrages.
30. DIJKSTRA, S. P. (1951): Herba **10**, 100. cit. auf Grund des von Van Os F. A. L. am Intern. Botanischen Kongress 1954 in Paris gehaltenen Vortrages.
31. ENGLER, A.—PRANTL, K. (1936): Die natürlichen Pflanzenfamilien. Bd. 17/6. Leipzig, 2. Aufl.
32. ERDÉLYI, GY. (1949): Szövetfejlődéstani vizsgálatok a Papaver somniferum termőtáján. Gyógyszerészdoktori értekezés. Készült a PPTE Gyógyszerészi Növénytani Tanszékén,

Budapest. (= Histologische Untersuchungen am Gynaezeum von Papaver somniferum. Dissertation am Pharmaz. Bot. Lehrstuhl der Univ. P. Pázmány, Budapest).
33. FAHMY, I. R.—EL-KEIY, M. A.—HASHIM, F. M. (1957): A pharmacognostical study of the seeds of a species of the genus Papaver grown in Egypt. The J. of Pharmacy and Pharmacology **9**, 8. 541—548.
34. FEDDE, F. (1909): Papaveraceae-Hypecoideae et Papaveraceae-Papaveroideae in Englers Pflanzenreich. Heft 40. 430.
35. FEDDE, F. (1936): Papaveraceae in Engler, A.—Prantl, K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Bd. 17/6. 2. Aufl. 5—144.
36. FELECAN, V.—MLESNITA, L.—BUCUR, I. (1957): Contribuţii la ameliorarea Macului. (= Contributions à l'amélioration du pavot. Résumé.) Studii şi cercetări de agronomie. Cluj. Anul. **8**, 1—2. 147—160.
37. FLÜCK, H. (1954): The influence of the soil on the content of active principles in medicinal plants. The J. of Pharmacy and Pharmacology. **6**, 3. 153.
38. FLÜCK, H. (1955): The influence of the climate on the active principles in medicinal plants. The J. of Pharmacy and Pharmacology. **7**. 6. 361—383.
39. FRUWIRTH, C. (1922): Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Bd. II. 4. Aufl. Berlin.
40. FUCHS, L. (1932): Untersuchungen an Fructus Papaveris in verschiedenen Reifestadien. Pharmazeut. Monatsch. **10**, 223—225.
41. GELIN, O.—SCHWANBOM, M. (1941): Results from the years poppy cultivation. Lantmannen **25**, 739—740.
42. GELIN, O.—SCHWANBOM, M. (1943): Studier över vallmons odling och förädling. (= Studies on poppy cultivation and breeding). Agri Hortique Genetica, Lendskrone **1**, 34—56. Ref. Plant Breeding Abstracts IV. 1063.
43. GERGELY, F. (1915): Az ópium termelése (= Die Produktion des Opiums.) Gyógyszerészi Hetilap **54**, 450—463.
44. GERGELY, F. (1917): Ricinus és ópiumtermelés a Bánátban. (= Ricinus und Opiumproduktion im Banat). Természettudományi Füzetek **41**, 42—48.
45. GERICKE, S. (1941): Die Phosphorsäuredüngung der Ölfrüchte. Die Phosphorsäure **10**, 150—184.
46. GERICKE, S. (1948): Wirkung verschiedener Wachstumsfaktoren auf Ertrag u. Ölgehalt von Mohn. Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 42/1. 31—39. Ref. Biol. Abstracts **24**/1950. 1033. no. 10519.
47. GRABOWSKA, M.—WEIL, S. (1925): Untersuchungen über Gewinnung von Opiumalkaloiden. Warschau **32**. Ref. Chem. Zentralbl. 1929. 100. 2901.
48. GRÁBNER, E. (1914): A mák és murok kettős-termesztése. (= Zwischenkultur der Möhre im Mohn.) Köztelek, 28.
49. GRÁBNER, E. (1918): A mák és murok kettős-termesztése. (= Zwischenkultur der Möhre im Mohn.) Köztelek, 5.
50. GRÁBNER, E. (1942): Szántóföldi növénytermesztés. 2. kiad. (= Landwirtschaftlicher Pflanzenbau. 2. Aufl.) Budapest.
51. GRÜMMER, G. (1951—1952): Beiträge zur Eigenschaftsanalyse der Anfälligkeit von Papaver somniferum gegen Helminthosporium papaveris. I. Mitteilung: Züchter **21**, 302—322. II. Mitteilung: Nachrichtenbl. D. Pfl. Schutzdienst, **6**, 32—36. III. Mitteilung: Züchter, Bd. 22, No. 12. 366—373.
52. GUILLAUME, A.—FAURE, J. (1946): Sur les variations de teneur en morphine dans les capsules de Pavot-oeillette, suivant l'époque de maturité et au cours de la conservation. Annales Pharmaceutiques Françaises **4**, 3—4, 160—165.
53. GYÁRFÁS, J. (1918): Milyen olajnövényt termesszünk? (= Was für Ölpflanzen sollen angebaut werden?) Köztelek **28**, 1843.
54. HACKBARTH, J. (1944): Die Ölpflanzen Mitteleuropas. Monographien aus dem Gebiet der Fett-Chemie. Stuttgart.
55. HALMAI, J. (1956): Kabay János és a magyar morfingyártás. (= J. Kabay und die ungarische Morphinproduktion). Acta Pharmaceutica Hungarica **26**, 1, 1—11.
56. HEGI, G. (1935): Illustrierte Flora von Mittel-Europa. IV/1. München. 2. Aufl.
57. HEEGER, E. F. (1939): Sortenkundliche Untersuchungen zur Frage der Opiumgewinnung in Deutschland. Forschungsdienst **8**, 508—514.
58. HEEGER, E. F. (1956): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaues. Drogengewinnung. Berlin.
59. HEEGER, E. F.—BAUER, K. H. (1940): Untersuchungen über den Morphingehalt der zum Handel zugelassenen und einiger anderer Mohnsorten und die Möglichkeit der Opiumgewinnung im Dt. Reich. Landw. Jahrb. **90**, 397—429.

60. HEEGER, E. F.—POETHKE, W. (1947): Papaver somniferum L., Der Mohn. Anbau, Chemie, Verwendung. Die Pharmazie, Erg. Bd. **1**, 4. 235—340.
61. HEINRICI, W. (1911): Verfahren zur Gewinnung von Alkaloiden aus Mohnsaft. Chemisches Zentralblatt **82**, 1. 853.
62. HILLS, K. L. (1946): The suitability of a number of varieties of opium poppy for the production of morphine from the ripe capsule. F. Coun. Sci.: Industr. Res. Anst.: **19**, 177—186. Ref.: Plant Breeding Abst. **17**, 61.
63. HILLS, K. L.—RODWELL, C. N. (1950): The recombination of some varietal characters in the opium poppy. Australian J. Agric. Res. **1**, 118—131.
64. HLAVÁCKOVÁ, Z. (1955): Šlechtěni máku na zvýšený obsah morfinu. Preslia **27**, 4. 368—382.
65. HOFFMAN LA ROCHE (1936): Gewinnung von Morphin und Codein. F. P. 804543 v. 3. 4. 1936. Ausg. 26. 10. 1936. Ref. Chem. Zentralbl. 1937, **108**, I. 1732.
66. INCEKARA, E. (1949): Türkiye Haşhaş Çeşitleri ve Bunlarin Tohum ve Afyon Bakimindon Degerleri. Ankara.
67. IVANOV, A.—SISOV, I. (1952): Növénynemesítés és vetőmagtermelés. (= Pflanzenzüchtung und Samenproduktion.) Budapest.
68. JÁKY, M.—JÓNAP, M. (1957): Olajipari növények termesztése és feldolgozása. (= Anbau und Aufarbeitung der Ölpflanzen.) Budapest.
69. JAMES, W. O. (1946): Nature **158**, 654. cit.: Auf Grund des von Van Os F. A. L. am Intern. Botanischen Kongress 1954 in Paris gehaltenen Vortrages.
70. JANDOUSCH, A. (1870): Mákony-termelési kísérlet. (= Ein Versuch zur Herstellung von Opium.) Gyógyszerészi Hetilap **9**, 369—370.
71. JESPERSEN, I. C. (1936): Untersuchung von in Dänemark geerntetem Schlafmohn (Papaver somniferum). Dansk. Tidsskr. Farm. **10**, 22—23.
72. KABAY, J. (1930): A morphin magyar módszerű gyártásának ismertetése. (= Die Mitteilung des ungarischen Verfahrens zur Herstellung von Morphin.) A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője **6**, 3. 226—234.
73. KABAY, J. (1930): Eljárás ópiumalkaloidák előállítására; bejelentés napja 1925. V. 1. Magyar Királyi Szabadalmi Bíróság Szabadalmi Leírás 89464. IV. h/2. oszt. (= Verfahren zur Herstellung von Opiumalkaloiden.) Anmeldungstag: 1. 5. 1925. Patentbeschreibung No. 89464 IV. h/2 Klasse. Königl. Ung. Patentgericht.
74. KABAY, J. (1934): Eljárás ópiumalkaloidák előállítására. Bejelentés napja 1931. XI. 30. Magyar Királyi Szabadalmi Bíróság Szabadalmi Leírás 109788 IV. h/2. oszt. (= Verfahren zur Herstellung von Opiumalkaloiden. Anmeldungstag: 30. 11. 1931. Patentbeschreibung No. 109788. Klasse IV. h/2. Königl. Ung. Patentgericht.)
75. KABAY, J.-NÉ (1936): Morphin-meghatározás mákszalmában Kabay János módszerével. (= Die Morphinbestimmung in Mohnstroh mit der Methode von J. Kabay). A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője **12**, 6. 387—404.
76. KELLER, E. F. (1952): A növény és környezete. (Szerk. Szukacsov.) 86—104. Budapest. (Magyar fordítás.) (= Die Pflanze und ihre Umgebung. Red. Sukatschow. Übersetzung aus dem Russischen ins Ungarische).
77. KISS, I. (1950): Sejttani és szövetfejlődéstani vizsgálatok a Papaver somniferum L. virágjának porzó- és termőtáján. Bölcsészdoktori értekezés. Készült a PPTE Gyógyszerészi Növénytani Tanszékén, Budapest. (= Zytologische und histogenetische Untersuchungen am Androezeum und Gynaezeum der Blüte von Papaver somniferum L. — Dissertation am Pharmaz. Bot. Lehrstuhl der Univ. P. Pázmány, Budapest.)
78. KERBOSCH, M. (1910): Bildung und Verbreitung einiger Alkaloide in Papaver somniferum L. Arch. der Pharm. **248**, 536—567.
79. KLAVITTER, G.—SENGBUSCH, R. (1943): Züchtungskunde **15**, 10 (cit.: Mothes K.: 100).
80. KOHOUTOVÁ, Z. (1953): Šlechtěni máku s ohledem na olejnatost. Preslia **25**, 2. 97—105.
81. KOPP, E. (1944): Adatok az érett máktokok szövettanához. (= Beiträge zur Histologie der reifen Mohnkapseln.) A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Értesítője. **20**, 367.
82. KOPP, E. (1957): Versuche zur Züchtung einer morphinreichen Mohnsorte. Die Pharmazie, **12**, 614—620.
83. KOPP, E.—KOTILLA, E. (1955): Alkaloida máknemesítési kísérletek. (= Versuche betreff Alkaloidenmohnzüchtung). A Gyógyszerész **10**, 6. 106—107.
84. KOSTOFF, D. (1943): Cytogenetics of the genus Nicotiana. State's Printing Houses, Sofia, Bulgaria 1071.
85. KOZMA, P. (1924): Ópium kinyerési kísérletek. (= Versuche mit Opiumgewinnung.) Kíserl. Közlemények **27**, 50—58.
86. KÖHLER's Medizinal-Pflanzen (1887). Bd. I. Gera-Untermhaus.
87. KUCKUCK, H.—MUDRA, A. (1950): Lehrbuch der Allgemeinen Pflanzenzüchtung. Stuttgart.

88. KUHN, V. (1936): Morphologie, Biologie und Biochemie des Mohnes. Sbornik Českosl. Akad. Zeměd. Prag **11**, 243—254. Ref. Forschungsdienst 1937. 3. 60.
89. KULCZYCKI, I. (1928): Pryczynek do badan nad makiem siewnym P. somniferum. — Pamiçtu. p. Inst. N. Pulawach **9**.
90. KUZMENKO, A. A.—TIKHVINSKAJA, W. D. (1940): Bull. Acad. Sci. U. R. S. S. Sér. Biol. 4. 564 (cit.: Mothes K.: 100.)
91. KÜRCAY, A. (1946): Haslaslarin kültür sekline girmesinde Türk Cesitlerinin mevki ve rolii. (= Opium poppy cultivation. Position and part played be Turkish poppies). Canhaya Matbaase, Ankara (Genel Sayi, 628.) **6**, 48.
92. KÜSSNER, W. (1940): Über den Alkaloidgehalt der Mohnkapseln. Merck's Jahresbericht **54**, 29—40.
93. LEGÁNY, Ö. (1930): A mák termesztése. (= Der Mohnbau). Köztelek, 253.
94. LEGÁNY, Ö. (1930): A mák tokalakjának jelentősége. (= Die Bedeutung der Kapselform beim Mohn.) Köztelek, 831.
95. LEGÁNY, Ö. (1941): Máktermesztésünk veszedelme. (= Die Gefahr unseres Mohnbaus.) Köztelek, 51—28. 622—623.
96. LIPTÁK, P. (1940): Gyógyszerismeret gyógyszerészhallgatók és gyógyszerészek részére. (= Pharmakognosie für Pharmazeuten und Apotheker.) Budapest.
97. Magyar Gyógyszerkönyv V. kiadás. I., III. (1954). Budapest. (= Ungarisches Arzneibuch V. Aufl. I., III.)
98. MERCK, E. H. (1837): Über bengalisches Opium und einen bei Untersuchung desselben aufgefundenen eigentümlichen Stoff. Ann. der Chem. und Pharm. **21**, 201.
99. MORITZ, A. (1953): Einführung in die allgemeine Pharmakognosie. 2. Aufl. Jena.
100. MOTHES, K. (1955): Physiology of alkaloids. Annual Review of Plant Physiology. **6**, 393—432.
101. MUDRA, A. (1944): Növénynemesítéstan. (= Pflanzenzüchtungslehre.) Kolozsvár.
102. MÜLLER, O. (1913): Die Bedeutung der Alkaloide Papaver somniferum für das Leben der Pflanzen. Diss. Ref. Bot. Jb. Syst. Pflanzengesch. Pflanzengeogr. **51**, 61.
103. NEHRING, K. (1948): Aussaatzeit und Düngungsversuche zu Mohn. Zeitschr. f. Pfln. ernährung, Düngung, Bodenkunde. **42**/1, 31—39.
104. NIKOLOFF, F. (1939): On the botanical composition of the poppy in the new regions of Bulgaria. Rev. Inst. Rech. Agron. Bulg. **9**, 1, 63—73.
105. NOWINSKI, M. (1956): Wplyn czynnikón ekologicznych na zawartose zwiazków czynnych w roslinach leczniczych. Biuletyn Naukowy **2**, 94—116.
106. Növénytermesztési és Növénynemesítési Kutató Intézet 3552/1950. sz. jegyzőkönyve. Budapest 1950. III. 20. (= Das Protokoll No. 3552/1950 des Forschungsinstitutes für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.)
107. Országos Tervhivatal Gyógyszerügyi Bizottsága Titkárságának 0370/II./153. sz. jegyzőkönyve. Budapest 1951. II. 22. (= Das Protokoll Nr. 0370/II./153. des Sekretariates der Pharmazeutischen Kommission des Landesplanungsamtes.)
108. PAWELCZKY (1956): Zielarstwo na Wegrzech Biuletin naukowy, Kwartalnik **1**, 50—54.
109. PETIT, P. (1827): Mémoire sur le pavot d'Orient ou de Tournefort et analyse chimique de cette plante. J. de Pharmacie **13**, 170—182.
110. PIEPER, H. (1939): Vergleichende Untersuchungen an Varietäten des Kulturmohnes (Papaver somniferum L.). Ergebnisse der Deutschen Hindukusch-Expedition. III. Landw. Jahrb. **89**, 319—480.
111. POETHKE, W.—ARNOLD, E. (1949): Über die Bestimmung des Morphins in Mohnkapseln. Pharm. Zentralhalle **88**, 1—5.
112. POETHKE, W.—ARNOLD, E. (1951): Untersuchungen über den Morphingehalt der Mohnpflanze. Die Pharmazie **6**, 406—420.
113. PROCHASKA, M. (1928): Beitrag zur Mohnzüchtung. Zeitschrift für Züchtung. Reihe A. **13**, 247—252.
114. PROCHASKA, M. (1929): Beschreibung und Untersuchungen einiger in Österreich und in den Nachbarländern vorkommender Mohnsorten. Gartenbauwissenschaft, **1**, 287—296.
115. RANNINGER, R. (1916): Anfänge in der Mohnzüchtung. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung. **4**, 1, 45—267.
116. RANNINGER, R. (1917): Die Kultur des Mohns. Nachr. d. Deutsch. Landwirtsch. Ges. Österreich. **10**, 89.
117. REITH, J. F.—INDEMANS, A. W. M.—BECKER, W. R. (1947): Over hat voorkomen van morphine en nevenalkaloiden in blauwmaanzaadrassen van nederlendse proefvelden. Pharm. Weekbl. **82**, 581.
118. RÉVY, F. (1931): A kisgazdák és a máktermelés. (= Die Kleinlandwirte und die Mohnproduktion.) Mezőgazdaság **8**, 34—35.

119. ROTERMEL, A. (1934): Mechanisierte Opiumgewinnung. Pharm. Ztg. **79**, 729—731.
120. ROWSON, J. M. (1954): Die Biogenese der Alkaloide in den Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung von Datura und verwandten Solanaceengattungen. Pharm. Tijdsskr. Belgie **31**, 97—115.
121. RUDORF, W. (1955): Neue Grundlagen und Methoden zur Züchtung auf Leistung. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung **35**, 441—460.
122. SÁRKÁNY, S. (1949): A máknemesítés kérdése gyógyszerészeti nézőpontból és néhány előkísérleti eredmény. (= Die Frage der Mohnzüchtung vom pharmazeutischen Standpunkt und einige Resultate der Vorversuche). A Gyógyszerész, **4** (18). 517—526.
123. SÁRKÁNY, S. (1955): Hozzászólás Kopp, E.—Kotilla, E.: Alkaloida máknemesítési kísérletek c. dolgozatához. (= Diskussionsbeitrag zur Arbeit von E. Kopp—E. Kotilla unter dem Titel: »Versuche zur Alkaloiden-Mohnzüchtung«. A Gyógyszerész 10 (16) 107.
124. SÁRKÁNY, S.—DÁNOS, B. (1957): Über die Veränderungen im Morphin- und Nebenalkaloidengehalt in den verschiedenen Organen der Mohnpflanze während der Vegetationsperiode I. Acta Botanica Acad. Sci. Hung. Tom. **3**, Fasc. 3—4. 293—316.
125. SÁRKÁNY, S.—DÁNOS, B.—S. KISS, I. (1959): Studien über Heterosiswirkung an Mohnsortenhybriden. Annales Univ. Sci. Budapestinensis de Rol. Eötvös nom. Sectio Biol. Tom. II.
126. SÁRKÁNY, S.—PERCS, E. (1957): Histogenetical observations in the stem tip of Papaver somniferum L. Acta Biologica Acad. Sci. Hung. Tom. **7**, Fasc. 2—3. 183—201.
127. SÁRKÁNY, S.—SZALAI, I. (1957): Növénytani praktikum I. Növényszervezettani gyakorlatok. (= Botanisches Praktikum I. Pflanzenorganographische Übungen.) Budapest.
128. SCHMUCK, A. A. (1948): Chimija tabaka i machorki. 2. kiad. (Aufl.) Moskwa.
129. SCHRATZ, E. (1954): Zur Frage der Beurteilung des Wirkstoffwechsels von Arzneipflanzen. Planta Medica **2**, 161.
130. S. LASSÁNYI, ZS. (1957): A Papaver somniferum L. tejedényrendszerének hisztológiai és tejnedvének hisztokémiai vizsgálata. Kandidátusi értekezés, készült az ELTE Alkalmazott Növénytani és Szövetfejlődéstani Intézetben, Budapest. (= Die histologische Untersuchung des Milchröhrensystems und histochemische Untersuchung des Milchsaftes von Papaver somniferum L. Kandidatur-Dissertation im Institut für Angewandte Botanik und Histogenese der L. Eötvös Univ. Budapest.)
131. SCHULEK, E.—SZEGHŐ, F. (1932): Neues Verfahren zur Bestimmung geringer Mengen Morphins und einfachen arzneilichen Zubereitungen. (Beiträge zur Bestimmung des Morphins in Opiumpräparaten). Pharmazeutische Zentralhalle. **73**/1. 3—12.
132. SCHULEK, E.—BURGER, K. (1955): Adatok a morfingyártás nyersanyaga és közbenső termékei morfintartalmának meghatározásához. (= Angaben zur Bestimmung des Morphingehaltes der Morphinrohstoffe und seiner Zwischenprodukte.) Acta Pharmaceutica Hungarica **25**, 5. 193—197.
133. SENGBUSCH, R. (1942): Landwirtsch. Jahrb. **91**, 723. (Cit.: Mothes K.: 100.)
134. SILBER, A.—BISCHOFF, W. (1954): Die Konstanz des Alkaloidgehaltes bei verschiedenen Rassen von Mutterkorn. Die Farmazie **9**/1. 46—61.
135. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve I—II. (= Handbuch des ungarischen Pflanzenreiches I—II.) Budapest.
136. SOÓ, R. (1953): Fejlődéstörténeti növényrendszertan. (= Entwicklungsgeschichtliche Pflanzensystematik.) Budapest.
137. SPENNEMANN, F. (1937): Ergebnisse der Mohnsortenversuche 1936. Mittl. Landw. **52**, 268.
138. SARAJEWA, P. I. (1952): Культура лекарственных растений. Moskwa.
139. SZARTORISZ, B. (1913): A beléndekmagtartalmú mák és annak tisztíthatósága. (= Der Hyoscyamussamen enthaltende Mohn und dessen Reinigungsmethoden.) Kísérletügyi Közlemények **1**.
140. SZÁHLENDER, L. (1915): Ópiumtermelés hazánkban. (= Opiumgewinnung in Ungarn). Természettudományi Közlöny **47**. 170—171. U. a.: Gyógyszerészi Közlöny **31**, 215—216.
141. SZEGHŐ, F. (1935): Az ópiumkészítmények morfintartalmának meghatározásáról. (= Über die Bestimmung des Morphingehaltes in Opiumpräparaten). A Magy. Gyógyszerésztud. Társ. Ért. Bd. **11**/2. 222—230.
142. SZELÉNYI, G. (1935): Adatok a máktokbarkó (Ceutorrhynchus macula alba Hbst.) bionomiájához és ökológiájához. (= Einige Daten zur Bionomie und Ökologie des Mohnkapselrüsslers [Ceutorrhynchus macula alba]). Kísérletügyi Közlemények **37**, I. 5—6. 217—224.

143. THOMS, H. (1907): Über Mohnbau und Opiumgewinnung. Arb. a. d. Pharm. Inst. d. Univ. Berlin **4**. 204—252.
144. THOMS, H. (1909): Über Mohnbau und Opiumgewinnung. II. Arb. a. d. Pharm. Inst. d. Univ. Berlin, **6**. 198—210.
145. THOMS, H. (1931): Handbuch der Praktischen und Wissenschaftlichen Pharmazie. Bd. V/1. Botanik und Drogenkunde. Berlin—Wien.
146. TILLOY, M. (1827): Procédé pour extraire la morphine des capsules sèches du pavot indigène. Journ. de Pharmacie, **13**, 31—32.
147. TOMKO, J.—WAGENHOFER, E. (1951): Snahy o zvýšenie obsahu alkaloidov v makoviciach. Chem. zvesti **5**, 393—401.
148. TSCHEPOURKOVSKY, E. (1940): An experimental biometrical study on the inheritance of the number of rays in Papaver somniferum. Prot. 6. Th. Pacific Sci. Congr. 4. 737—738.
149. TSCHIRCH, A. (1909—1925): Handbuch der Pharmakognosie. I—III.
150. TURBIN, N. V. (1952): Örökléstan és a nemesítés alapjai. (= Die Grundlagen der Vererbungslehre und Züchtung.) Budapest.
151. TUZSON, J. (1926): Rendszeres növénytan II. Virágos növények. (= Systematische Botanik II. Blütenpflanzen.) Budapest.
152. VAN ITALLIE, M. L. (1946): Recherches sur les Pavots. Annales Pharmaceutiques Françaises. Tome **4**, 3—4. 156—160.
153. WESSELOWSKAJA, M. A. (1933): Мак, его классификация и значение, как масличной культуры. (=The poppy, its classification and its importance as an oleiferous crop.) Приложение 56-ое к трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1—213. (Supplement 56 th to the Bulletin of Applied Botany. of Genetics and Plant-Breeding I.—XXII.) Leningrad.
153/a VILLAX, Ö. (1944): Növénynemesítés I—II. (= Pflanzenzüchtung I., II.) Magyaróvár.
154. WOLOTOW, E. N. (1941): Polyploids in Papaver somniferum L. induced by treatment with colchicine. C. R. Doklady Acad. Sci. URSS. **31**, 261—263.
155. WEGNER, E. (1951): Die Morphinverteilung in der Mohnpflanze und ihre Veränderungen im Laufe der Vegetationsperiode als Beitrag zur Physiologie dieses Alkaloides. Die Pharmazie **6**/8. 420—426.
156. WETTSTEIN, W. (1937): Die Züchtung eines frühreifen Speisemohns. Der Züchter **9**, 11. 284—286.
157. WINCKLER, F. L. (1831): Buchners Repertorium für die Pharmazie. **39**, 473 (cit.: Heeger, E. F.—Poethke, W.: 60).
158. WUEST, H. M.—FREY, A. J. (1936): Opiate aus Mohnstroh. Festschr. E. C. Barell (Basel) 556—570. Ref. Chem. Zbl. 1937. **108** II. 1849 und Jber. Pharmaz. 1937, 72, 55.
159. ZSOÁR, K. (1950): Adatok a máktokbarkó (Ceutorrhynchus macula alba Hbst.) biológiájához. (= Angaben zur Biologie des Mohnkapselrüsslers [Ceutorrhynchus macula alba Hbst.]). Agrártud. Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karának Évkönyve, 130—136.
160. Die Kulturpflanze (1957), Bd. V.; Index Seminum anno 1956 collectorum, A_{41}—A_{42} (Gatersleben).

DIE PFLANZENGEOGRAPHISCHE KARTE VON TISZAZUG

Von

† L. TIMÁR und GY. BODROGKÖZY

INSTITUTE FÜR KLIMATOLOGIE UND BOTANIK DER UNIVERSITÄT, SZEGED

(Eingegangen am 10. April 1958)

Im Rahmen der Bodengeographie hat sich zuerst M. A.-NAGY [1] mit der gut abgegrenzten Landschaft von Tiszazug zusammenfassend beschäftigt. In seiner Mitteilung über die Pflanzengeographie dieser Gegend gab L. TIMÁR [19] eine vorläufige Information. Über die Gesellschaftsverhältnisse [2] und die detaillierte Standortskartierung der Sandweingärten berichtete GY. BODROGKÖZY [3].

Die Arbeiten der pflanzengeographischen Kartierung der Landschaft von Tiszazug begannen im Jahre 1953 unter Mitwirkung von J. JEANPLONG und I. PRÉCSÉNYI. In diesem Jahre wurde ein Teil von etwa 130 km² des sog. »Süd-Tiszazug«-Abschnittes fertiggestellt. Mittels vorläufiger Geländefahrten wurden alle kartographisch fassbaren Pflanzengesellschaften einer Fläche von 442 km² des ganzen Tiszazug (von der Mündung des Flusses Körös bei Csongrád bis zur Grenzlinie zwischen Tiszaföldvár und Öcsöd) aufgesucht, und ungefähr 575 Farn- und Blütenpflanzenarten aufgezeichnet. Ausserdem wurde auch die Identifizierbarkeit der Ackerunkrautgesellschaften mit den Typen der Umgebung von Szeged aufgeklärt. Unter Anwendung ähnlicher Methoden hat die Arbeitsgemeinschaft die Kartierung in den Jahren 1954 und 1955 auf »Nord-Tiszazug« ausgedehnt.

Als wichtigere Prämissen der Herstellung der Karte sind noch folgende Momente zu bezeichnen :

1. Feststellung der wichtigeren Bodentypen mit Hilfe der geologisch-bodenkundlichen Karten und deren Erläuterungen, Erweiterung der Angaben auf Grund eigener Bodenprofilaufschlüsse und Analysen, Feststellung der entsprechenden Pflanzengesellschaften.

2. Zur bodenökologischen Auswertung der mit der STEFANOVITS'schen Methode ausgeführten Bodenprofildiagramme wurden die Bodenuntersuchungsangaben der Erläuterungen verwendet, die Dr. L. MADOS zu den Bodenkarten von Tiszaföldvár und GY. BUDAI zu denselben von Kunszentmárton verfassten.

3. Feststellung der Zusammengehörigkeit von Bodentypen und morphologischen Einheiten, Abstimmung der topographischen Merkmale und der phytonzönologischen Charakterzüge.

4. Von der im Massstab 1 : 10 000 verfertigten endgültigen Vegetationskarte können ausser den Pflanzengesellschaften die Bodentypen sowie auch die geomorphologischen Einheiten abgelesen werden.

Geologisch-bodenkundliche Gliederung und Charakterisierung der Gegend

1. Die 59 km lange schlängelnde Linie der Theiss bildet die Westgrenze. Sowohl die Vegetation des Flussbettes, als auch die der Dämme, sowie des zwischen den beiden liegenden Wellenraumes repräsentiert nur einen Abschnitt der mittleren Theissgegend. Ein beträchtlicher Teil des Wellenraumes wird von Hackkultur eingenommen (TIMÁR 19). Die Weiden-Pappel-Auen entlang der Dämme, die zum Schutz der Flutdämme angepflanzt worden sind, weisen nur bei den toten Armen eine mehr oder minder natürliche Zusammensetzung auf. Im Gebiete des zu eintönigem Ackerfeld umgewandelten Wellenraumes sind Moorwiesen heutzutage kaum mehr zu finden. Verbreitet und dominierend ist das an den Böschungen aus künstlicher Grassamenmischung entstandene *Alopecuretum pratensis*.

Der Wellenraum selbst liegt um etwa 1 m höher, als das ausserhalb der Dämme befindliche geschützte Überschwemmungsgebiet. Der Höhenunterschied ist das Ergebnis der seit der Theissregulierung sich jährlich wiederholenden Verlandung. Die kalkfreie, schlammige, sandige Ablagerung neuesten Ursprungs sichert eine gute Hackfruchternte. Auf den Wiesenlehmböden der Bächlein von tiefster Lage wurden nach Ableitung des Wassers gleichfalls Hackkulturen angelegt. Das Material der Flutdämme besteht aus Hochflutlehm, Wiesenton, ja es kann sogar vom Grunde der Tongruben zum Vorschein gekommener natronhaltiger Ton sein, deshalb ist der »Szik«-Charakter in dieser Vegetation häufig.

Die Ostgrenze des Gebiets wird von der 33 km langen Körös-Linie gebildet (Flussbett, Wellenraum und Damm), an die sich, besonders in Süd-Tiszazug, unzählige in früheren Zeiten und neuerdings entstandene oder künstlich abgeschnittene tote Arme und Moraste anschliessen. Im Wellenraum des Körösflusses gibt es viele natronhaltige Terrassen, mit verschiedenen halophilen Pflanzengesellschaften. Die Dämme sind hier im allgemeinen mehr von natronhaltigem (Szik) Charakter, als die Deiche der Theiss.

Die Bodenunterschiede des neuholozänen Wellenraumes der Theiss und der Körös sind bis zur Unkenntlichkeit verschmolzen.

Auf den ausserhalb der Schutzdämme liegenden sog. Überschwemmungsabschnitten von niedrigster Lage der Tiszazug-Region finden wir Schwemmböden. Die jungen Schwemmböden mit geringem Humusgehalt, aber von guter Bodenfruchtbarkeit bilden in der Nähe der Schutzdämme stellenweise (im Raum von Nagyrév, Hajlás, Csongrád und Kunszentmárton) sich ausbreitende, anderswo sich verschmälernde, wiederholt abbrechende Streifen.

DIE PFLANZENGEOGRAPHISCHE KARTE VON TISZAZUG

von

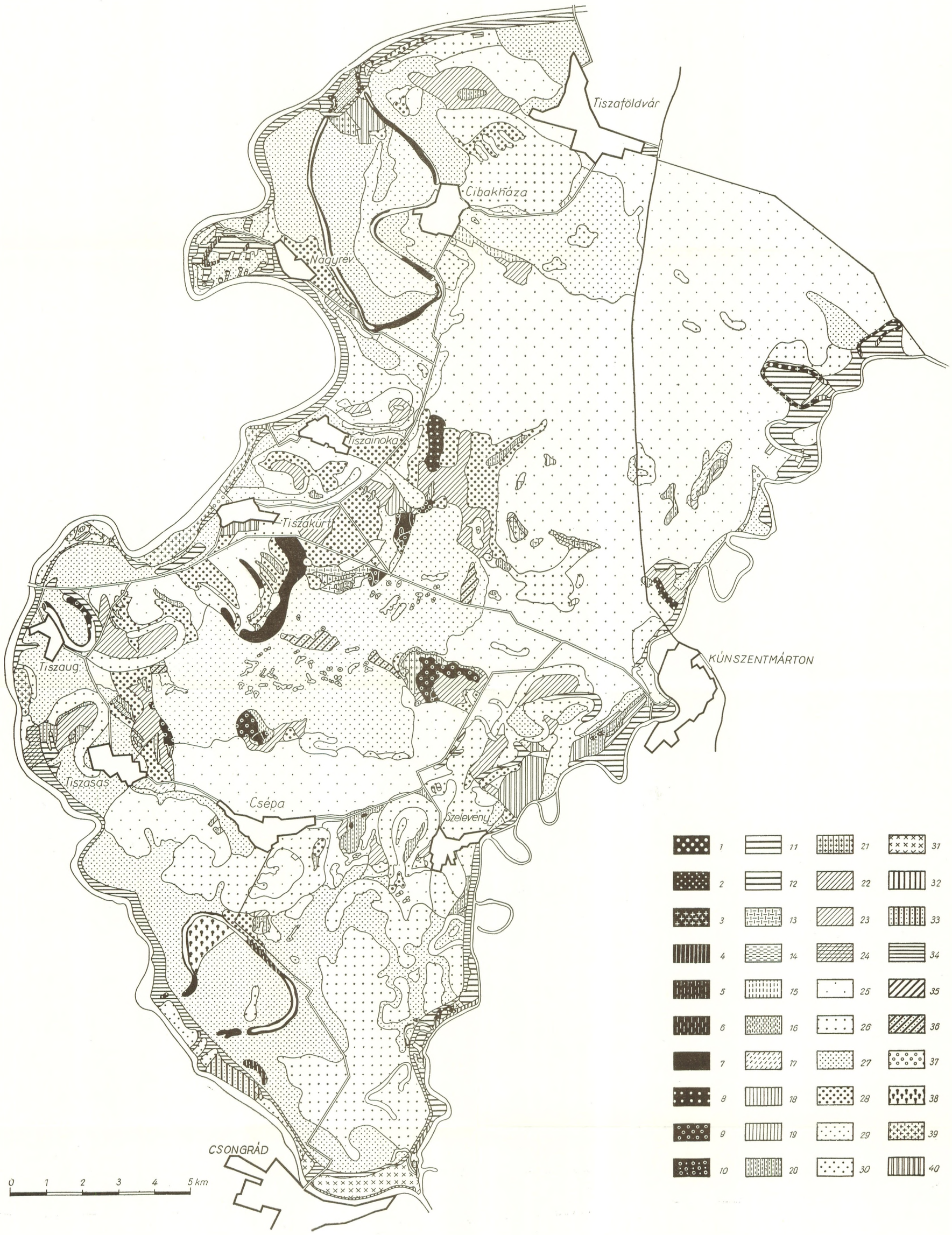
TIMÁR L. — BODROGKÖZY GY. — JEANPLONG J.

und

PRÉCSÉNYI I.

REDACTEUR:

TIMÁR L.



ZEICHENERKLÄRUNG

1. *Nuphareto-Castalietum*
2. *Myrophylleto-Potametum* et *Trapo-Nymphoidetum*
3. *Lemneto-Utricularietum*
4. *Scirpeto-Phragmitetum schoenoplectetosum*
5. « « *typhetosum*
6. « « *glycerietosum*
7. « « *phragmitetosum*
8. « « *phalaridetosum*
9. *Bolboschoenetum maritimi*
10. « *heleocharetosum*
11. *Agrostetum albae hung.*
12. *Alopecuretum pratensis hung.*
13. *Potentillo-Festucetum pseudovinae*
14. *Pulicaria vulg. — Mentha pulegium* ass.
15. *Puccinellietum limosae hung.*
16. *Camphorosmetum annuae*
17. *Hordeetum hystricis*
18. *Agrosteto-Glycerietum poaeformis*
19. *Agrosteto-Beckmannietum*
20. « *alopecuretosum pratensis*
21. « *beckmanniosum*
22. *Achilleeto-Festucetum pseudovinal*
23. *Artemisieto-Festucetum pseudovinal*
24. *Alopecuretum* × *Achilleeto-Festucetum*
25. *Consolido-Stachyetum annuae* et *Amarantho-Chenopodietum*
26. « « « « *polygonetosum amphibii*
27. « « « « *echinochloetosum*
28. *Matricarieto-Atriplicetum litoralis*
29. *Vicieto-Eragrostidetum*
    Hibisceto-Eragrostidetum et *Digitarieto-Portulacetum*
30. *Vicieto-Polygonetum* et *Tribuleto-Tragetum*
31. *Echinochloeto-Polygonetum*
32. *Salicetum triandrae*
33. « *rubetosum caesii*
34. *Salicetum albae-fragilis*
35. *Robinietum pseudoacaciae poetosum*
36. « *anthriscetosum*
37. *Fraxinus, Populus, Quercus*-Forste
38. Obstgärten
39. Weingärten
40. Aufgelassene Reisfelder

Von grösserer Ausbreitung sind die humosen Schwemmböden früheren Ursprungs mit kalkfreier, saurer Oberschicht, da sind mittelschwere braunfarbige Böden, hauptsächlich in Süd-Tiszazug, wo infolge Vermischung mit dem darunter liegenden Wiesenton ein Nährboden von besserer Zusammensetzung als der humose Schwemmboden entstanden ist.

Der Wiesenton ist überall in den tiefsten Mulden entstanden und verschwindet von der Oberfläche, nur in den meistens schlängelnden Gräben, die bei neueren grösseren Überschwemmungen das vom Wellenraum ausströmende lehmige Wasser der Theiss oder der Körös ab- oder zurückleiteten. In diesem Falle befindet sich der jüngste Schwemmboden in der niedrigsten Schicht, während der ältere Schwemmboden oder gar der Wiesenton die höheren Horizonte einnimmt.

Nach M. A.-Nagy [1] hat sich der Wiesenton vorwiegend aus den in der Haselzeit steckengebliebenen stehenden Gewässern der Überschwemmungsgebiete abgesetzt. In den höheren Abschnitten sind Anzeichen der Alkalisierung bemerkbar, aber auch anderswo hat in der Eichenmischwaldzeit infolge des eingespülten Alkalibodens eine kleinere oder grössere Alkalisierung stattgefunden.

Die Infusionslössplatte neupleistozänen Ursprungs (etwa 87 m ü. M.) liefert dunkelbraune Steppenschwarzerde, deren wichtigere Typen die folgenden sind :

1. Von Tiszasas bis Szelevény ein breiter Gürtel von Steppenschwarzerde mit dicker und mittelmässiger Humusschicht zwischen den Überschwemmungsböden und den nördlichen Sandhügeln. Auf den vorspringenden Halbinseln entstanden Dörfer. Dies ist ein einheitliches Kulturgebiet mit vielen Getreidefeldern.

2. Leicht trocknende degradierte Schwarzerden mit saurer Oberkrume, ebenfalls unter landwirtschaftlicher Kultur.

3. In tieferen Lagen, insbesondere südlich von Tiszasas und Tiszazug ist ein Bodentyp von alkalischer Unterschicht mit dünner Oberkrume und schlechtem Wasserhaushalt vorherrschend. Die alkalische Unterschichte gelangt stellenweise so nahe zur Oberfläche, dass das für Szikböden charakteristische *Matricarieto-Atriplicetum litoralis* auch in der Unkrautvegetation zutage tritt.

4. Frühholozäne Terrassen von Solonetz-Typ, mit natronhaltiger Oberfläche. Nach den jüngsten morphologisch-bodengeographischen Forschungen (M. A.-Nagy 1) ist auf diesen eine Doppelgliederung nachweisbar : um 3—4 m oberhalb des Alluviums die obere Terrasse und um 1—2 m unterhalb desselben die untere Terrasse. Die Oberkrume ist auf der unteren Terrasse dicker, hochflutlehmigen Ursprungs, schwach sauer oder neutral, da die in der Haselzeit entstandene kalk- und natronhaltige alkalische Oberschicht in der ersten Buchenzeit von Hochflutlehm bedeckt war.* Diese Decke erreicht auf der

*Untersuchungsergebnisse und Feststellungen von M. A.-Nagy.

oberen Terrasse eine kleinere, auf der unteren eine grössere Dicke. Diese »verborgenen« Alkaliböden sind an den heutigen Ufern der Theiss und der Körös am interessantesten. Liegen sie im Wellenraum, so entsteht ein Komplex von *Alopecuretum* und *Achilleeto-Festucetum*, liegen sie aber ausserhalb desselben, so sind es die mannigfaltigsten alkalischen Weiden, während in den Alkalisümpfen mit hohem Wasserstand die Gesellschaften von *Bolboschoenion*, die grosse Flächen bedecken.

Auch die anderen, von Wasserläufen ferner liegenden, einst wasserableitenden oder wasserspeichernden, heute austrocknenden alkalischen Becken des Tiszazug (z. B. in der Gemarkung von Tiszakürt, Kungyalu) sind von ähnlichem Ursprung und Vegetation, aber ohne Hochflutlehmdecke.

Ein Teil der Dörfer (hauptsächlich die Dorfenden) dehnen sich auf die alkalischen Terrassen aus, wo sich infolge der Eingriffe des Menschen (Aushebung von Lehmgruben, Treten durch Haustiere, Düngung) Unkrautgesellschaften des Szikbodens ansiedeln.

Zum Charakteristikum des Tiszazug gehört die mit Wein- und Obstgärten bepflanzte Gegend, der aus dem Donau—Theiss-Zwischenstromgebiet stammenden und durch die Theiss abgetrennten Flugsandhügel. Der höchste Punkt des südlichen Sandgebiets zwischen Tiszakürt—Tiszasas—Csépa, Szelevény und Csörke liegt auf 108 m ü. M., wodurch der maximale Niveauunterschied sich auf 28 m erhöht.* Der grösste Teil hat einen ganz flugsandartigen Charakter ; klein- und feinkörniger Donausand mit geringem Humusgehalt.

Das nördliche Sandgebiet von Tiszaföldvár, das einst mit dem südlichen zusammenhing,* liegt tiefer. In seinen östlichen Teilen finden wir, sich stark verdünnend, einen auf den Infusionslöss oder auf den Wiesenton aufgewehten Hüllensand neuholozänen Ursprungs, welcher der Unkrautvegetation ein Gepräge von Löss verleiht.

In der Gemarkung der Gemeinden Szelevény und Csépa finden wir Flugsand, ursprünglich Küstendünensand mit saurer Oberschicht, dessen Vegetation mit derjenigen des durch den Weinbau umgestalteten Flugsandes übereinstimmt.

Die Flora des Gebietes

Die Flora der eigentlichen Tiszazugregion kann vom Bette der zwei Flüsse, von den jetzigen Wellenräumen, sowie den Überschwemmungsdämmen abgesehen wie folgt charakterisiert werden (Timár 19, Soó—Borsos 12) :

1. Die einheitlichen Ackerkulturflächen der geschützten Überschwemmungsgebiete (Hackkultur) zeichnen sie durch erhöhte Proportionen der kosmopolitischen und eurasiatischen Elemente aus, während die kontinentalen Elemente (s. lato) mit verminderten Proportionen vertreten sind.

*Untersuchungsergebnisse und Feststellungen von M. A.-Nagy.

2. Im floristischen Spektrum der Infusionslössplatte (landwirtschaftliche Kultur, hauptsächlich Halmfrüchte) und der inselartigen Flecke derselben ist der hohe Anteil ebenfalls der kosmopolitischen und noch mehr der eurasiatischen und mediterranen, ferner der einjährigen Pflanzen auffallend.

3. Die Alkaliböden (Szik-Fettwiesen, Weiden und Reisfelder) zeichnen sich durch den sehr hohen Prozentsatz der kosmopolitischen und zirkumpolaren, ferner der Th- und unter dem Wasser auswinternden HH-Elemente, anderseits durch den niedrigen Anteil der Zweijährigen und der eurasiatischen, sowie der mediterranen Elemente aus.

4. In den vorwiegend kalkhaltigen Sandgebieten stehen die adventiven, die europäischen, die in der Nähe der Bodenoberfläche überwinternden H-Elemente und die Zweijährigen im Vordergrund, während die Einjährigen eine stark abnehmende Tendenz aufweisen.

Auftreten, Verbreitung und ökologische Verhältnisse der wichtigeren Pflanzengesellschaften

I. Die Vegetation des Theiss—Körös-Wellenraumes

Die Gesellschaftverhältnisse der von den Hochwasserschutzdämmen eingeschlossenen Flussbett- und Wellenraumabschnitte bieten ein abwechslungsreiches Bild. Die oft jährlich mehrmals eintretenden Überschwemmungen sind in erster Reihe für die Entstehung der Halbkultur-Fettwiesentypen günstig, die systematisch kultivierten Flächen spielen stellenweise eine untergeordnete Rolle. Die uralten Auenwälder fielen der Wiesen- und Hackkultur zum Opfer. Ihre sekundäre Ausgestaltung erfolgte vom Gesichtspunkt des Hochwasserschutzes aus.

Die Wellenräume der beiden Flüsse lassen sich zönologisch voneinander leicht trennen.

Die zusammenhängenden Weiden-Pappelauen des von Dämmen begrenzten holozänen Wellenraumes am linken Ufer der Theiss *(Salicetum albae-fragilis)* sind auf dem Abschnitt von Csongrád weitverbreitet. Da diese Wälder unter gesteigerter anthropogener Einwirkung stehen, erfuhr ihre Krautschicht eine wesentliche Umwandlung und der Platz der ursprünglichen Vegetation wurde grösstenteils durch die Beschattung vertragenden Unkrautarten eingenommen. So bildete sich der ruderale Typ des *Salicetum albae-fragilis* aus.

Auf den schmaleren Wellenraum-Abschnitten wird die Fläche zwischen Flussbett und Damm von diesen Auen ganz ausgefüllt (Alsó-rét); stellenweise kann auch in den breiteren Wellenräumen das gleiche beobachtet werden (Alsó-rét, Gyovai-sziget, Erzsébet-erdő). Anderswo dehnen sich diese Auen in schmalen Streifen die Dämme entlang, wodurch sie dieselben gegen Hagel schützen (Ellés, Csongrád).

Die Weiden-Gebüsche *(Salicetum triandrae)* spielen eine untergeordnete Rolle. Sie begleiten in einer schmalen Zone die Bettufer, an anderen Stellen schliessen sie sich ausbreitend den Weiden-Pappel-Auen an und beherrschen fallweise die breiteren Abschnitte des Wellenraumes.

Einzelne in grösserem Masse aufgeschüttete Wellenraumabschnitte jungen Schwemmbodens, die auf der Bodenkarte noch als Wiesen bezeichnet sind, stehen heute bereits unter landwirtschaftlicher Kultur. Ihre Gesellschaft ist das für junge Schwemmböden charakteristische *Echinochloëto-Polygonetum* bzw. der *Chenopodium album*-Typ desselben. Das sind hauptsächlich einjährige Hackkulturen, unter welchen hie und da das ungewöhnliche Auftreten der Rebenpflanzungen als *Vitis vinifera*-Konsoziationen beobachtet werden kann (im Raume von Csongrád, Tiszasas). Diese sind in der Gemarkung von Tiszakürt am weitesten verbreitet, wo sie 80% des Wellenraumes in einem Streifen von 7—8 km beherrschen.

Wo der Boden des Wellenraumes sich alkalisierte, bildete sich auf den Abschnitten tieferen Terrains *Puccinellietum limosae*, auf den trockeneren Flächen *Achilleeto-Festucetum pseudovinae*, bzw. der *Alopecurus pratensis*-Typ desselben aus.

An den Enden der in den Wellenraum hineinreichenden toten Arme gedeiht eine schöne Wasserrosen-Vegetation von *Nymphaeetum albo-luteae* (Sárszög). Im allgemeinen kann fest-

gestellt werden, dass die Mähwiesen des Theiss-Wellenraumes keine Pflanzengesellschaften von grosser Ausdehnung bilden.

Die Oberschicht im linksufrigen Wellenraum der Körös besteht aus durchwegs neutralem oder saurem Hochterrassenlehm oder Schwemm-Tonlehm, mit einem Humusgehalt von 2,5—4,5%. Der Untergrund ist meistens mehr oder weniger kalkig, mit fleckenweise schwach

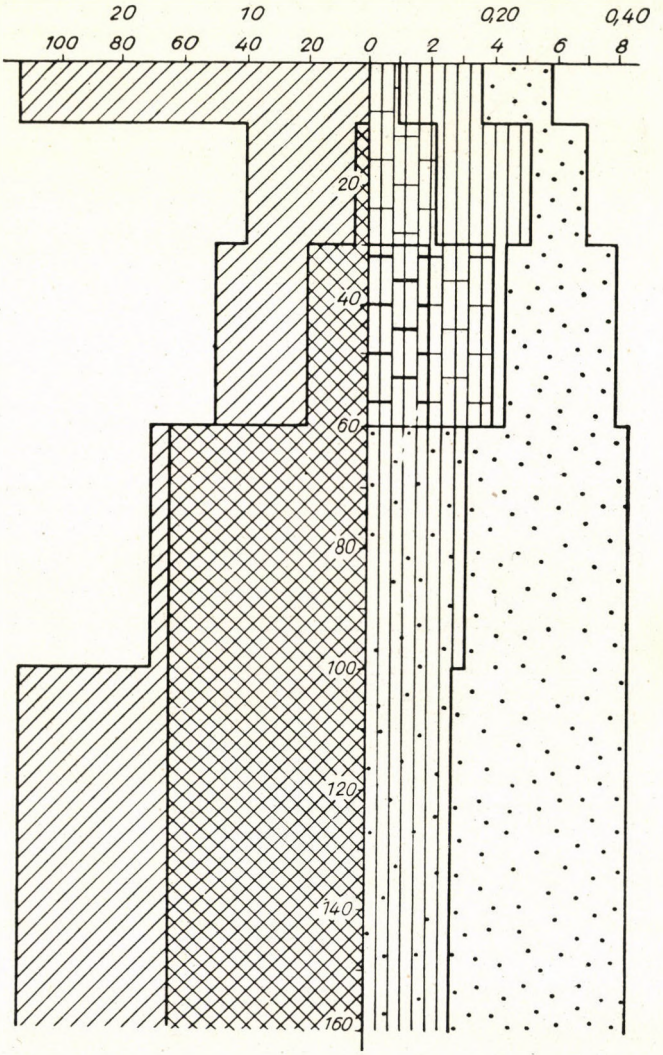


Abb. 1. Bodenprofildiagramm von *Alopecuretum pratensis* Körös-Wellenraum (Kunszentmárton—Gatyaszár) Kszm. 1.

alkalischen Ton- oder Schlammschichten (Tab. I. 6 ; *Abb. 1*). Die Vegetation der oberen und mittleren Abschnitte wird von den verschiedenen Typen von *Alopecuretum pratensis* gebildet, die die Überschwemmung gut ertragende Mähwiesen darstellen. Dazwischen schieben sich die *Echinochloëto-Polygonetum*-Unkrautgesellschaften der Sommerhackfrüchte ein, die dann auf den südlichen Abschnitten vorherrschend werden. Die Moraste des Wellenraumes sind im grössten Teile des Jahres mit Wasser bedeckt, so dass sowohl in diesen, wie auch im Wasser der

nach dem Bau der Schutzdämme zurückgebliebenen Erdgruben *Myriophylleto-Potametum* zu finden ist.

Die Auenwälder spielen auf den mittleren und oberen Abschnitten des Wellenraumes der Körös eine untergeordnete Rolle, bilden jedoch auf dem südlichen Abschnitt, die Dämme entlang, abgesehen von kleineren Unterbrechungen, einen zusammenhängenden schmalen Streifen, als *Salicetum albae-fragilis*, stellenweise mit *Rubus caesius*-Fazies. Die Strauchweidengebüsche von *Salicetum triandrae* sind gleichfalls auf dem südlichen Abschnitt von grösserer Bedeutung. An Mäanderenden mancher Wellenräume kann als Folge der durch die Durchstechung eingetroffenen Aufschüttung eine zonale Anordnung der verschiedenen Gesellschaften beobachtet werden. Die Aufschüttung ist manchmal so weit fortgeschritten, dass die äusserste Zone von *Salicetum triandrae* gebildet wird. In der *Magnocaricion*-Zone bildet *Caricetum gracilis*, im Wasser des toten Armes *Lemneto-Utricularietum* bzw. *Myriophylleto-Potametum* einen Komplex mit dem traposum des *Trapo-Nymphoidetum*. An anderen Stellen verbreitet sich *Scirpeto-Phragmitetum*.

Die im höher gelegenen Abschnitt von »Gyüger-zug« an der Körös beginnende Alkalisierung ermöglichte das Zustandekommen von trockenen *Achilleeto-Festucetum* Alkaliweiden, ähnlich wie die Theiss entlang im Wellenraumabschnitt von Sárszög.

Anderswo, in höher gelegenen Teilen des Körös-Wellenraumes entwickelten sich *Amarantho-Chenopodietum* der Sommerhackfrüchte dadurch, dass ausgedehnte *Alopecurus* Mähwiesen afgebrochen wurden.

II. Vegetation des Überschwemmungsgebietes

Die Vegetation des alluvialen Wellenraumes mit jungem Schwemmboden ist gegen die Vegetation des humosen Schwemmbodens des eigentlichen holozänen Überschwemmungsgebiets scharf abgegrenzt. Dieses mit jüngeren und älteren toten Armen der Theiss und der Körös dicht durchsetzte Gebiet hat auch zur Zeit eine ausgezeichnete Wasserversorgung und ist infolge der Binnenwasserregelung schon heute landwirtschaftlich nutzbar. Mit Ausnahme der kleineren oder grösseren Szik-Flecke sind natürliche Pflanzengesellschaften nur mehr in den jüngeren Morasten oder an denselben vorzufinden, der überwiegende Teil des Gebietes steht unter Anbau. Dasselbe lässt sich in drei Teile zergliedern :

1. Das am weitesten ausgedehnte Theiss—Körös Dreieck (Süd-Tiszazug) südlich der Linie Tiszasas—Szelevény—Csépa. Auf den Ackerfeldern kommen zwei Typen von *Consolido-Stachyetum* vor. Auf Wiesenton und lehmigen Tonböden sind die Kulturkonsoziationen von *Polygonum amphibium* verbreitet. Dieser Boden ist kalkfrei und sauer (pH 5 bzw. 5,5).Die auf lufttrockenen Boden bezogene Feuchtigkeit beträgt 5%, im Untergrund 6% (*Abb. 2*, 4).

Auf dem weniger bindigen humosen Hochflutlehm entwickelte sich der *Echinochloa*-Typ, dessen Boden weniger sauer ist, der Humusgehalt der dunkelbraunen Oberkrume mag auch 3—4% erreichen. Dieser Boden hat eine günstigere Wasserhebungsfähigkeit, als der obige, pH-Wert etwa 6, in den unteren Schichten kann stellenweise auch Kalkkarbonat nachgewiesen werden (*Abb. 3.* 2, 3).

Die grössten und mannigfaltigsten Alkaliwiesen von Süd-Tiszazug erstrecken sich südöstlich von der Gemeinde Csépa. Diese Gebiete mit tieferem Terrain sind während des grösseren Teiles des Jahres mit Wasser bedeckt. Am meisten verbreitet ist daher *alopecuretosum pratensis*, jener Typ des für die Alkaliböden III. Klasse jenseits der Theiss, welcher an Flüssen gedeiht. Der als Weiden belassene Rasen, welcher einst *Festuca pseudovina* enthielt, degradierte sich zu *Hordeetum hystricis*. Von den toten Armen ist der Theissarm von Máma der bedeutendste, einer der grössten Moraste des ganzen Tiszazuggebietes mit *Scirpeto-Phragmitetum* in der Uferzone, und *Trapo-Nymphoidetum* weiter einwärts. Auf einzelnen Abschnitten wechseln sich Weide-Pappel-Auen mit verschiedenen Typen von *Agrostetum albae hungaricum* ab. In der Zone der Röhrichte *Scirpeto-Phragmitetum schoenoplectetosum*. Die Vegetation der kleineren toten Arme des Süd-Tiszazug ist weniger abwechslungsreich.

Von den Körös-Morasten des Überschwemmungsgebietes ist die Aufschüttung der älteren bereits mehr fortgeschritten. In den kleineren Wasserspiegeln kommt *Myriophylleto-Potametum* vor. Die Vegetation der jüngeren Arme ist jener der Theiss-Moraste ähnlich.

2. Theiss-Überschwemmungsgebiet. Das ist das einst wasserbedeckte Gebiet des linken Flussufers mit mannigfaltigem Boden und verschiedenartiger Vegetation. Die Mäander verschiedenen Alters sind in den unterschiedlichen Stadien der Sukzession. Nebst dem Tonboden der Mäander-Täler spielen hier die verschiedenen Variationen des kalkfreien Lehmbodens des Hochflutlehms eine grössere Rolle, während der Boden des Überschwemmungsgebiets des Theiss—Körös-Winkels grösstenteils aus tonigem Lehm bzw. Wiesenton besteht.

1. Nach den Feststellungen von M. A.-Nagy stammen die ältesten Bögen der Theiss aus dem Frühholozän und sind grösstenteils schon ausgetrocknet ; die muldenförmigen Vertie-

Tabelle I

Laufende Nr. der Untersuchung	Tiefe in cm	pH (H_2O)	$CaCO_3$ %	Gesamtsalz %	Na_2CO_3 %	Bodenfeuchtigkeit %	5stündiger Wasserhub, mm	Humus %
1. Kunszentmárton 28.	0— 20	8,6	4,4	0,16		6,24	0	2,2
	20— 60	8,8	9,0	0,30	0,14	6,36	0	
	100—120	9,0	20,0	0,50	0,10	4,24	0	
2. Tiszaföldvár 35.	0— 10	7,9	—	0,09	—	4,92	15	
	10— 30	9,0	+	0,18	—	4,57	0	
	30— 60	9,13	+	0,34	—	3,12	0	
	60—100	9,1	+	0,26	+	2,00	0	
	100—130	9,2	+	0,19	+	1,68	0	
3. Tiszaföldvár 34.	0— 20	8,2	—	0,09		3,00	36	
	20— 50	8,8	+	0,18		3,04	8	
	50— 80	9,0	+	0,18		2,94	2	
	80—120	9,0	+	0,16	0,02	2,01	0	
	120—150	9,2	+	0,11	+	1,69	0	
4. Tiszaföldvár 25.	0— 12	7,09	—	0,04	—	3,30	28	
	12— 40	8,4	—	0,13	—	3,78	22	
	40— 80	8,8	6,5	0,33	0,02	2,82	5	
	80—120	8,9	16,1	0,20	0,05	2,37	0	
	120—160	9,1	16,0	0,16	0,08	2,45	0	
5. Tiszaföldvár 49.	0— 20	7,8	—			3,22	194	3,55
	20— 45	7,8	—			2,81	205	2,10
	45— 80	7,5	—			3,46	119	2,95
	80—130	8,2	—			2,30	240	
	130—180	8,4	+			1,76	262	
6. Tiszaföldvár 26.	0— 20	6,8	—			4,06	135	2,18
	20— 50	7,6	—			3,29	211	
	50— 80	8,4	0,9			3,17	160	
	80—100	8,3	0,7			2,96	145	
	100—150	8,3	0,6			3,31	109	

1. *Bolboschoenetum maritimi :* Görbe-ér
2. *Agrosteto-Beckmannietum Alopecurus*-Typ : Tiszainoka, Kékes
3. *Agrosteto-Beckmannietum Alopecurus*-Typ : Tiszainoka
4. *Agrosteto-Beckmannietum Alopecurus*-Typ : Gyalu-puszta
5. *Alopecuretum pratensis :* Nagyrév, Belső-tag
6. *Alopecuretum pratensis :* Almási-Major, Körös-Wellenraum

Untersuchungsergebnisse von Bodenprofilen der verschiedenen Mähwiesen

fungen enthalten stellenweise noch Wasser. Diese Bögen liegen vom jetzigen Flussbett am weitesten entfernt (Hangács, Bába-tó, Sasi-lapos) und sind ausnahmslos alkalisiert ; von den Terrainverhältnissen abhängig entwickelten sich hier die mannigfaltigsten Pflanzengesellschaften des Szikbodens.

a) Sasi-lapos, in der Gemarkung von Tiszasas. Auf den unaufgebrochenen Flächen befinden sich Trockenweiden *(Achilleeto-Festucetum pseudovinae).* Laut Angaben des 29. Profils der Bodenkarte von Kunszentmárton hat der obere Horizont von 30 cm eine schlechte Wasserleitungsfähigkeit, mit einem Gesamtsalzgehalt 0,10%, der in den unteren Schichten 25% erreicht ; pH-Wert 9 (*Abb. 5*). In diesem Rasen erscheint *Artemisio-Festucetum* fleckenweise.

b) Bába-tó. Die Trockenrasen des frühholozänen Mäanders werden auf dem südlichen Abschnitt von *Potentillo-Festucetum pseudovinae,* auf dem nördlichen von *Achilleeto-Festu-*

cetum pseudovinae gebildet. Auf den feuchteren Niederungen befinden sich *Beckmannia* Mähwiesen, auf den ständig mit Wasser bedeckten Abschnitten wechseln *Phragmitetum* und *Baldingeretum* mit ausgedehnten *Glyceria maxima*-Beständen ab. In dieser Gegend befinden sich durch ausgedehntes *Matricarieto-Atriplicetum* charakterisierte Szik-Ackerfelder. Der Gesamtsalzgehalt der oberen 20 cm Schicht ihres schwach alkalischen Bodens erreicht nicht einmal 0,05% (in der Anhäufungsschicht bereits 0,24%); Wasserführungsfähigkeit mittelmässig, das auf lufttrockenen Boden bezogene Feuchtigkeitsprozent (1,1) auffallend niedrig. Kalkkarbonat war im ganzen Profil nur in Spuren vorhanden; Na_2CO_3 nicht ausweisbar, pH-Wert trotzdem nahezu 9 (*Abb. 6.* 1).

2. Mehr als tausend Jahre alte tote Arme mit Tonböden.

Hierher gehört der überwiegende Teil der Mäander des Theiss-Überschwemmungsgebiets. Die meisten sind teils auf natürliche Weise, teils durch Entwässerung ausgetrocknet und stellen heute schon eine Kulturlandschaft dar.

a) Einer der längsten Bögen ist der Arm von Súlyomparti zwischen Cibakháza und Tiszaföldvár, der seinen Namen wahrscheinlich davon erhielt, dass im Wasser einst Wassernüsse (ung. »sulyom«) wuchsen. Derselbe ist zur Zeit schon ganz trocken geworden, seine Vegetation eintönig *(Polygonum amphibium*-Typ von *Consolido-Stachyetum)*. Der Boden ist Wiesenton bis 70 cm mit humosen Schichten von günstiger Wasserleitungsfähigkeit; der Humusgehalt der Oberschichte erreicht 6% (*Abb. 2.* 3).

Weiter nach Norden hat sich der einst mit Wasser bedeckte Boden der Weide von Érhalom schwach alkalisiert; darauf *Achilleeto-Festucetum pseudovinae*. Die Oberschicht ist von guter Wasserleitungsfähigkeit, mit kaum 2% Feuchtigkeit, Gesamtsalzgehalt minimal. Die Wasserführung der Schichten des Profils verschlechtert sich unter 20 cm unvermittelt, bei 40 cm häuft sich das Gesamtsalz auf 1,11 (!) % an, Na_2CO_3 ist aber nur in Spuren vorhanden (Tab. III. 5).

b) Ein anderer ähnlicher toter Arm ist der Sumpf von Zsidóhalom in der Nähe von Tiszainoka, gleichfalls mit einer Kulturzönose vom *Polygonum amphibium*-Typ.

c) Die sich nach Süden von Tiszainoka erstreckende Terrasse der Búzás-Insel stimmt grösstenteils mit der Vegetation der bereits besprochenen Mäander überein.

d) Der grösste der alten toten Arme der Theiss ist »Földespart«, unmittelbar unterhalb Tiszakürt, mit ausgetrocknetem Westende, der Wiesentonboden unter landwirtschaftlicher Nutzung. Der östliche ist auch heute noch das ganze Jahr hindruch mit Wasser bedeckt; hier entstand das grösste *Scirpeto-Phragmitetum* des Tiszazug.

e) Ganz ausgetrocknet sind »Sánta leány-ere« und »Sasi-ér«. Deren Boden und die sich daselbst entwickelten Phytozönosen stimmen mit den bereits erwähnten überein. Die tonige Lehmbodenschicht der *Polygonum amphibium*-Kulturgesellschaft entwickelte sich auf einer Wiesenton-Oberschicht von schwacher Wasserführungsfähigkeit; die Bodenfeuchtigkeit ist höher als 5%, der Boden selbst kalkfrei, pH-Wert um 6 (*Abb. 2.* 2).

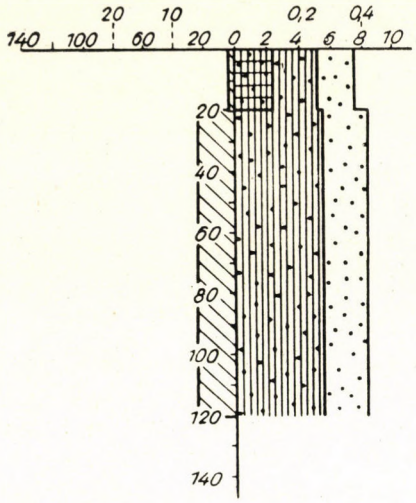
Die umgrenzten Inseln sind vollständig alkalisiert, überwiegend von trockenen *Festuca pseudovina*-Weiden bedeckt. Die obere 10 cm Schicht des Bodens dieser Inseln hat sowohl betreffs der Wasserführungsfähigkeit als auch der Feuchtigkeit noch günstige physikalische Eigenschaften. In den unteren natronhaltigen, schlammigen Tonschichten ist aber der erstere Wert gleich 0, die Feuchtigkeit etwa 5%, Gesamtsalzgehalt 0,20%, Na_2CO_3 0,14% (Tab. III. 1).

Die kleineren alten Bächlein entlang entwickelten sich auch hier *Alopecurus* und *Eleocharis palustris* Bestände. Grössere Mähwiesen sind auf dem südlichen Abschnitt der Sasi-Insel zu finden. *Lythrum linifolium* ist aus den *Eleocharis* Niederungen von Bokros zum Vorschein gekommen.

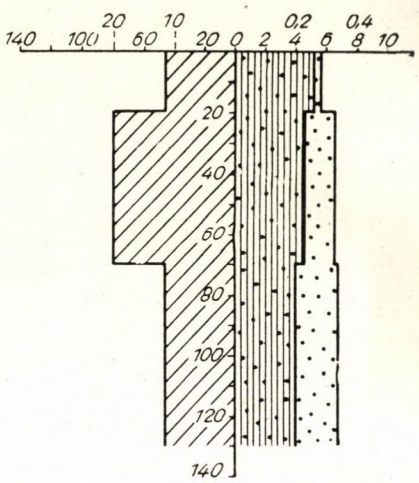
3. Bei der Regulierung abgeschnittener toter Arm.

Der Arm der Toten-Theiss bei Sárszög, in der Nähe von Cibakháza, der grösste tote Arm des Tiszazug ist der einzige derartige unter den Morasten des Theiss-Überschwemmungsgebietes. Der ausserhalb der Schutzdämme liegende Bettabschnitt ist noch vollständig mit Wasser bedeckt. Im freien Wasser *Myriophylleto-Potametum*, in der Uferzone den Fluss entlang *Phragmitetum*, das auf dem südöstlichen Abschnitt das ganze Bett beherrscht. Dessen Insel: Sárszög, der kalkarme Lehm- und humose Sandboden steht unter landwirtschaftlicher Nutzung. Unter dem dem lebenden Flussarm benachbarten Abschnitt hat die Alkalisierung begonnen. An der Stelle der aufgebrochenen Szik-Weiden wurden Reiskulturen angelegt, jedoch inzwischen schon aufgelassen.

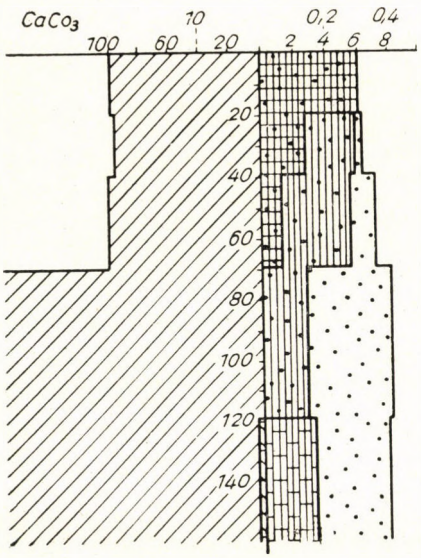
Die ausserhalb der toten Arme des Theiss-Überschwemmungsgebiets liegenden Abschnitte sind vorwiegend gleichfalls Kulturgebiete. Auf dem frischen Schwemmboden ist auch hier der *Echinochloa* Kulturtyp am meisten verbreitet. Die oberen Bodenschichten sind von guter Wasserführungsfähigkeit, ihr Humusgehalt erreicht 4%. Die unteren Schichten sind schwach alkalisiert, der Gesamtsalzgehalt bleibt jedoch unter 0,10%; der pH-Wert der oberen Bodenschicht beträgt 6 (*Abb. 3.* 1).



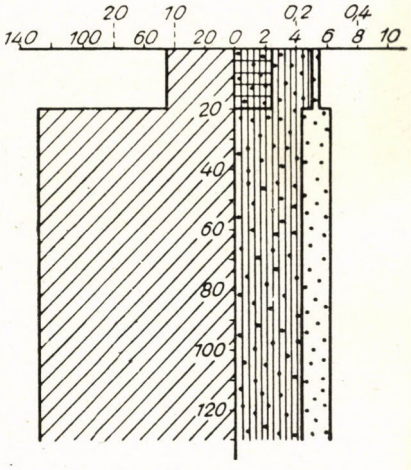
1



2



3



4

Abb. 2. Consolideto-Stachyetum annuae Polygonum amphibium-Typ

1. Wiesenton (Kszm. 34.) Szelevény: Dömötör-ér
2. Wiesenton (Kszm. 17.) Sánta leány-ere
3. Wiesenton, Tiszaföldvár: Sulyom-part (T. 38.)
4. Wiesenton, Süd-Tiszazug Nagyszék-hát (Kszm. 49.)

Östlich von Nagyrév, in unmittelbarer Nähe der Gemeinde, mochten auf den alkalisierten Abschnitten einst weitausgedehnte *Festuca pseudovina*-Weiden gewesen sein, die heute vorwiegend aufgeackert sind (mit *Matricarieto-Atriplicetum*); nur ein Bruchteil ist als ursprüngliche Weide erhalten. Die 15 cm Schicht des degradierten Alkalibodens der letzteren

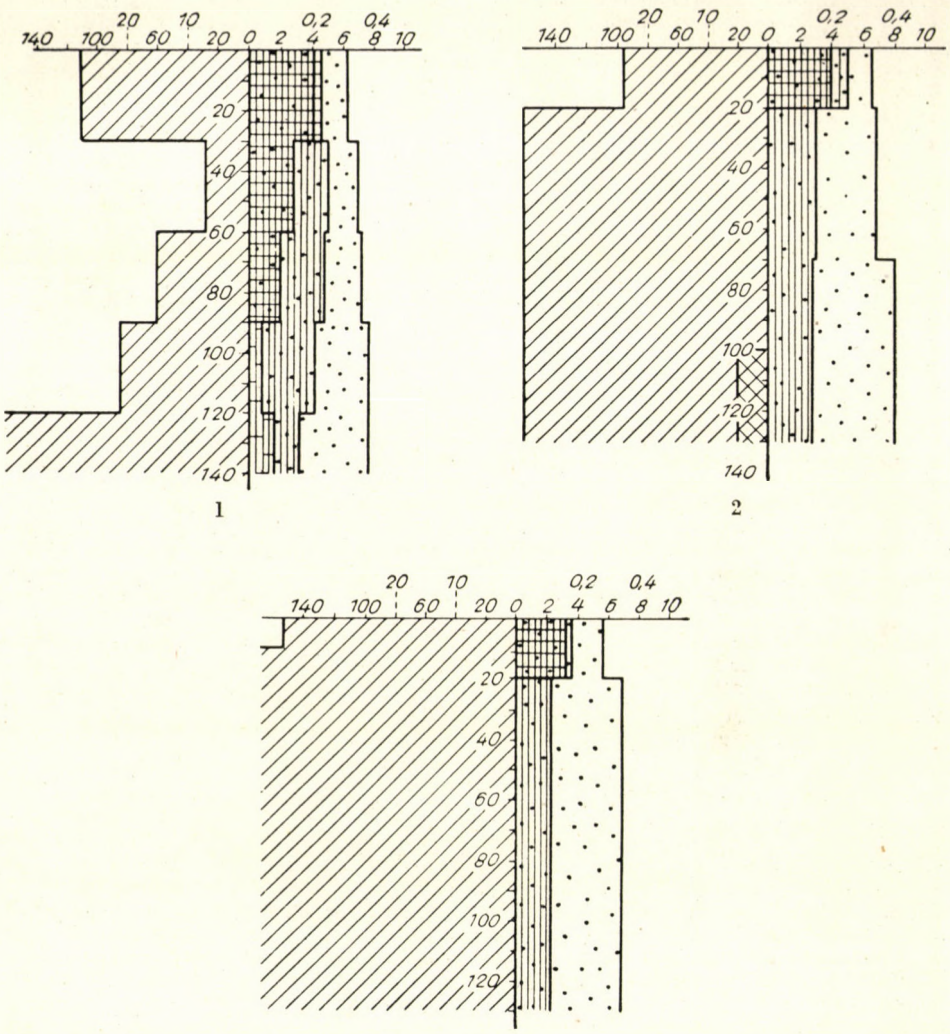


Abb. 3. Consolido-Stachyetum annuae Bodenprofile des *Echinochloa*-Typs
1. Humoser Schwemmboden, Nagyrév: Belsőtag (T. 45.)
2. Humoser Schwemmboden, Süd-Tiszazug Nagyszék-hát (Kszm. 50.)
3. Humoser Schwemmboden, Süd-Tiszazug Mámai rét (Kszm. 52.)

besitzt gute physikalische Eigenschaften, mit minimalem Gesamtsalzgehalt. Darunter folgen aber unvermittelt Schichten mit schlechter Wasserführungsfähigkeit und einem Gesamtsalzgehalt von 0,20%, dann weiter unten 0,30%; Na_2CO_3-Gehalt 0,10%.

Die ursprüngliche Wiesenvegetation *(Alopecuretum pratensis)* ist auf den Überschwemmungsgebieten einzelner grösserer Theiss-Bögen, so in Belsőtag bei Nagyrév, auch auf grösseren

Abschnitten erhalten geblieben. Der Humusgehalt der oberen Bodenschicht bis 80 cm beträgt 3 (2)%, diese sind nicht alkalisiert, besitzen eine günstige Wasserführungsfähigkeit ; Feuchtigkeitsgehalt 3,5% (Tab. I. 5). Auch die südwestlich von Tiszakürt liegenden Mähwiesen haben die gleiche Vegetation.

3. Körös-Überschwemmungsgebiet. Auf dem nördlichen Abschnitt der Region wird der Wellenraum der Körös von stellenweise sich verschmälerndem, anderswo sich wieder ausbreitendem Überschwemmungsgebiet begleitet. Die Gliederung dieses einst zeitweise mit Wasser bedeckten Gebiets ist aber bei weitem nicht so mannigfaltig, wie die des Theiss-Überschwemmungsgebiets. Die frühholozänen Böden bilden nur Inseln in den auf Löss entstandenen Schwarzerden ; die Umgebung trägt aber nicht die Merkmale des Überschwemmungsgebietes, somit können diese auch nicht zum unmittelbaren Überschwemmungsgebiet der Körös gerechnet werden.

a) Die aufgeschütteten Betten der mehr als tausendjährigen Mäander bestehen auch hier aus Wiesentonboden und sind nur periodisch mit Wasser überschwemmt. Nördlich von Kunszentmárton findet sich nur ein einziger solcher toter Arm, unmittelbar in der Gemarkung der Stadt. Der südliche Abschnitt dieses Morastes ist von *Baldingeretum* bedeckt, hie und da mit Flecken von *Caricetum gracilis*, anderswo ist an der Stelle des Mäanders ausgedehtes *Alopecuretum* zu finden.

b) Der abwechslungsreichste Abschnitt des Körös-Überschwemmungsgebietes ist das gleichfalls mehr als tausendjährige Flussbettnetz von Szelevény, das einst zahlreiche kleinere und grössere Inseln enthalten mochte. Auch hier, auf dem tonigen und schlammigen Boden der alten Mäanderabschnitte, deren Untergrund sich bereits vielerorts alkalisierte, ist eine Kulturzönose vom *Polygonum amphibium*-Typ vorherrschend, stellenweise mit Flecken von *Echinochloa.*

c) Die westlich und südlich von Szelevény gelegenen toten Arme sind von gleichem Alter. So sind die Ackerfelder auf dem Wiesenboden des Dömötör-Bächleins vom *Polygonum amphibium*-Typ, mit stark bindigem Boden, sehr schlechter Wasserführungsfähigkeit und einem Kalkgehalt von 2,2%. Bis 20 cm ist der Boden kalkkarbonatfrei, tiefer mit einem Kalkgehalt von 5%. Die Feuchtigkeit des lufttrockenen Bodens ist über 5% (*Abb. 2.* 1). Auf seiner Insel befinden sich auf Sandboden angelegte Weingärten mit *Digitarieto-Portulacetum* und *Tribuleto-Tragetum.*

Ein Teil der schwach alkalischen Weiden mit *Festuca pseudovina* wurde aufgeackert ; auf diesen Stellen entstanden Ackerfelder mit *Matricarieto-Atriplicetum.* Die oberen Horizonte des Bodenprofils nur 0,05% Gesamtsalz enthaltend kalkfrei, mit mittelmässiger Wasserführungsfähigkeit, der Feuchtigkeitsgrad des lufttrockenen Bodens 4,7—5,0%, der pH-Wert in diesen Schichten unter 6. In den tiefer als 30 cm liegenden Schichten Alkalisierung, Na_2CO_3 war jedoch nur in Spuren auszuweisen *(Abb. 5).*

III. Die Vegetation des Lössrückens

Der mittlere Abschnitt des Tiszazug bildet eine Fläche mit höherem Terrain als der Wellenraum und das geschützte Überschwemmungsgebiet dar, als unmittelbare Fortsetzung des Lössrückens von Nagykunság. Die ursprüngliche Vegetation ist der Kultur zum Opfer gefallen. Die entstandenen Agrophytozönosen sind aus Unkrautarten aufgebaut, die auf die unbedeutenderen Änderungen der Standortsverhältnisse nicht wesentlich reagieren. Damit ist es zu erklären, dass auf diesen Schwarzerden mit mittelmässigem Humusgehalt im Getreidebau das ursprüngliche *Consolido-Stachyetum annuae*, in den Hackkulturen aber das *Amaranthо-Chenopodietum* unabsehbare Gebiete beherrschen, vom Gesichtspunkt der Vegetationsbildung ein sehr eintöniges Bild darstellend.

Diese Gesellschaften kommen im Gebiete von Tiszazug auf folgenden wichtigeren Bodentypen vor (mit Benützung des Untersuchungsmaterials und der Feststellungen von L. MADOS und GY. BUDAY).

Im Raum von Tiszaföldvár (Zsiger-oldal) haben sich die Pflanzengesellschaften auf schwach degradierter Schwarzerde ausgebildet, deren obere Bodenschicht kalkkarbonatfrei ist, Ca_2CO_3 findet sich in einer Tiefe von 40 cm abwärts. Der Feuchtigkeitsgehalt des lufttrockenen Bodens der oberen Schicht beträgt etwa 2%, Humusgehalt 3% (Tab. II. 2).

Die fraglichen Gesellschaften erscheinen westlich von Cserkeszőlő, in Gyalupuszta, auf brauner Schwarzerde mit dünner Ackerkrume, wo sich in einer Tiefe von 70 cm unter der Oberkrume mit ausgezeichnetem Humusgehalt (über 4%) und guter Wasserführungsfähigkeit kalkig-sodahaltige Schichten zeigen, die aber auf die Zusammensetzung der Gesellschaft keine Wirkung mehr ausüben (Tab. II. 1).

Tabelle II

Laufende Nr. der Untersuchung	Tiefe in cm	pH (H_2O)	$CaCO_3$ %	Gesamtsalz %	Na_2CO_3 %	Bodenfeuchtigkeit %	5stündiger Wasserhub, mm	Humus %
	0— 30	7,9	—			3,58	172	4,55
1.	30— 60	8,3	10,4			3,28	187	3,09
Tiszaföldvár	60— 90	8,3	23,8	0,09		2,64	230	2,06
33.	90—120	9,1	32,0	0,09	0,06	1,89	40	
	120—150	9,2	28,7	0,14	0,12	1,72	0	
	0— 15	6,0	—		—	3,30	177	3,25
2.	15— 40	6,4	—		—	3,72	110	2,60
Tiszaföldvár	40—100	7,5	7,69		—	3,39	113	1,12
5.	100—140	8,3	27,30	0,08	—	2,90	100	
3.	0— 20	8,0	3,0			3,24	280	2,7
Kunszentmárton	50— 70	8,5	18,0			2,20	310	
53.	100—120	9,0	21,0			3,20	270	
	0— 20	8,0	—			4,08	200	3,52
4.	20— 60	7,5	—			4,12	129	1,89
Tiszaföldvár	60—110	8,3	+			3,74	129	
10.	110—160	8,6	+			2,38	103	
	0— 25	8,3	+	—	—	4,18	196	3,71
5.	25— 50	8,3	+	—	—	3,56	149	2,80
Tiszaföldvár	50— 80	8,3	+	—	—	3,54	197	1,71
14.	80—120	8,4	+	—	—	2,96	152	
	120—155	8,5	+	0,03	—	2,39	179	
	0— 15	8,5	2,3	—	—	3,37	145	3,42
6.	15— 40	8,5	4,7	—	—	3,44	118	2,80
Tiszaföldvár	40— 80	8,4	14,6	—	—	2,95	115	1,18
23.	80—120	8,5	20,2	—	—	2,61	140	1,05
	120—160	8,7	24,5	0,04	—	1,98	67	

Bodenprofile von *Consolido-Stachyetum annuae*

1. Gyalupuszta: Braune Steppenschwarzerde mit dünner Ackerkrume.
2. Tiszaföldvár, Zsiger-oldal: Schwach degradierte Steppenschwarzerde.
3. Csépa, Felső-osztály: Steppenschwarzerde mit mittelmässigem Humusgehalt.
4. Tiszaföldvár, Zsiger-oldal: Dunkelbraune Steppenschwarzerde.
5. Tiszaföldvár, Halomház: Dunkelbraune Steppenschwarzerde von guter Qualität.
6. Tiszaföldvár, Zsiger-puszta: Dunkelbraune Steppenschwarzerde von guter Qualität.

Die besten Standortsverhältnisse haben sich auf dunkelbrauner Steppenschwarzerde ausgebildet, wo der Humusgehalt der schwach kalkigen oberen Bodenschicht mit guter Wasserführungsfähigkeit 3,5—4% beträgt (Tab. II. 3, 4, 5, 6). Das sind die besten Ackerböden des Tiszazug.

In den tieferen Terrainen des Lössrückens bildeten sich stellenweise ausgelaugte Alkaliböden aus. Die grösste Ausdehnung weisen die im Raum von Tiszainoka liegenden ausgelaugten Alkaligebiete II. Klasse von Hangács-puszta auss. Sie dürften einst mit dem benachbarten Theiss-Überschwemmungsgebiet im Zusammenhang gewesen sein, stehen aber heute schon grösstenteils unter landwirtschaftlicher Kultur; es ist daher dort *Matricarieto-Atriplicetum litoralis* vorherrschend, aber die trockenen Weiden mit *Festuca pseudovina* sind auch heute noch von grosser Ausdehnung. Diese Szikböden können (nach M. A.-Nagy) als ein frühholozäner Körös-

Tabelle III

Laufende Nr. der Untersuchung	Tiefe in cm	pH (H_2O) %	$CaCO_3$ %	Gesamtsalz %	Na_2CO_3 %	Bodenfeuchtigkeit %	5stündiger Wasserhub, mm	Humus %
1. Kunszentmárton 56.	0— 10	6,5	—	0,05		4,82	115	
	40— 60	9,0	3,6	0,20	0,14	4,72	0	
2. Kunszentmárton 9.	0— 20	5,5	—	—	—	5,62	35	2,6
	40— 60	6,5	—	—	—	4,86	20	—
	80—100	8,8	2,4	0,20	—	2,59	0	—
3. Kunszentmárton 27.	0— 20	5,5	—	0,05	—	4,71	55	2,7
	40— 60	8,5	2,4	0,12	—	4,92	60	
	100—120	8,8	12,0	0,06	+	3,27	120	
4. Tiszaföldvár 51.	0— 15	7,5	—	0,04	—	1,50	160	
	15— 25	9,4	—	0,20	—	2,25	10	
	25— 55	9,4	+	0,32	0,10	2,87	25	
	55—100	9,3	+	0,19	0,04	2,82	6	
5. Tiszaföldvár 41.	0— 20	5,8	—	0,03	—	1,86	130	
	20— 40	7,7	—	0,27	—	3,50	10	
	40— 60	8,0	—	1,11	—	3,11	11	
	60— 90	8,5	+	0,83	—	2,04	18	
	90—120	8,6	+	0,52	0,01	1,82	40	
	120—150	8,6	+	0,44	0,01	2,08	31	
6. Tiszaföldvár 32.	0— 25	6,5	—	0,03		4,16	172	
	25— 50	7,4	—	0,04		4,06	169	
	50— 80	9,0	+	0,05		3,13	163	
	80—120	9,2	+	0,13	0,06	2,16	0	
	120—160	9,3	+	0,18	0,09	1,78	0	

Untersuchungsergebnisse der ausgelaugten alkalischen Böden von *Achilleeto-Festucetum pseudovinae*

1. Tiszasas: Bokros
2. Szelevény: Sziget
3. Kunszentmárton: Görbe-ér
4. Nagyrév: Ufer des toten Theissarmes
5. Tiszaföldvár: Weide von Érhalom
6. Gehöfte von Inoka: Kőkút

Arm aufgefasst werden. Auf den als Mähwiesen erhalten gebliebenen feuchteren Gebieten bildete sich der *Alopecurus*-Typ des *Agrosteto-Beckmannietum* aus. Der Gesamtsalzgehalt der oberen Bodenschicht variiert zwischen 0,10—0,16%, Soda war nur aus den unteren Schichten auszuweisen. Wasserführungsfähigkeit schlecht; der Feuchtigkeitsgehalt des lufttrockenen Bodens beträgt etwa 3—5%, pH-Wert 8 (Tab. I. 2, 3).

Im Raum von Gyalu, in den tiefer liegenden Ackerfeldern mit feuchtem Boden hat sich, ähnlich wie auf den Wiesenböden, der *Polygonum amphibium*-Kulturtyp ausgebildet. Die Mähwiesen vom *Alopecurus*-Typ lassen auf die oben beschriebenen ähnlichen bodenökologischen Verhältnisse schliessen (Tab. I. 4).

Sehr mannigfaltig sind die Gesellschaftsverhältnisse der Szikböden von Görbe-ér und Csépai-fertő. Das sind Reste der sich von den Überschwemmungsgebieten losgelösten frühholozänen Mäander der Körös und der Theiss. Beide Terrassen neigen sich gleichmässig nach

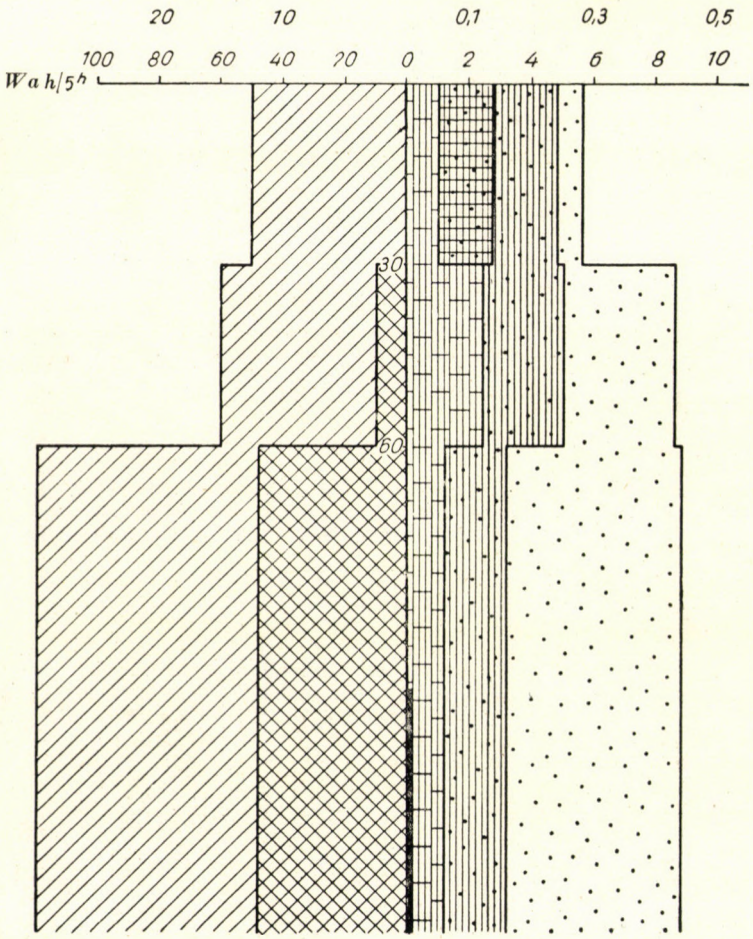


Abb. 4. Bodenprofildiagramm von *Matricarieto-Atriplicetum litoralis* Szelevény: Westlich von Dömötör-ér (Kszm. 27.)

Norden zu, daher kann die zonale Anordnung der Szikbodenvegetation gut beobachtet werden. Der südliche Abschnitt besteht aus Weidewiesen mit *Festuca pseudovina*, die hie und da in alkalische Ackerfelder umgestaltet wurden. In der oberen 20 cm Schicht des degradierten trockenen Szikbodens steigt aber der Gesamtsalzgehalt nicht über 0,05%; der Boden ist kalkfrei, von mittelmässiger Wasserführungsfähigkeit. Die unteren Schichten enthalten Kalkkarbonat, Na_2CO_3 ist in Spuren auszuweisen (Tab. III. 3).

In der Oberschicht des kalkig-sodahaltigen Bodens des *Bolboschoenetum maritimi*-Bestandes von Gröbe-ér erreicht der Gesamtsalzgehalt 0,16%, die Feuchtigkeit des lufttrockenen Bodens beträgt über 6%. Na_2CO_3 zeigt sich in den unteren Schichten von 20 cm an; der Gesamtsalzgehalt erreicht bei 60 cm 0,50% (Tab. I. 1).

IV. Gesellschaftverhältnisse der Sandgebiete

Die pleistozänen, aus dem Donau—Theiss-Zwischenstromgebiet stammenden kalkhaltigen Flugsandgebiete des Tiszazug haben recht mannigfaltige Standortsverhältnisse. Das durch Sandhügeln mit hohem Terrain mannigfaltige Gebiet erfuhr nur unbedeutende Umgestaltungen, daher sind nicht nur die ursprüngliche Vegetation, sondern auch die Kulturzönosen gleich oder zumindest ähnlich denjenigen des Landrückens des Donau—Theiss-Zwischenstromgebiets. Auf der Sandfläche von 7000 Katastraljoch der hier angelegten zusammenhängenden Wein- und Obstkulturen können auf Grund der Unkrautgesellschaften vier Sandstandortsklassen unterschieden werden:

1. Humoser Decksand mit Steppenschwarzerde-Untergrund, auf dem sich in Hackkulturen ständigen Charakters der *Eragrostis*-Typ von *Amarantho-Chenopodietum* ausgebildet hat. Humusgehalt der Ackerkrume variiert zwischen 1,6—2%, abschlämmbare Fraktion 9—15%, Kalkkarbonatgehalt zwischen 0 und 5%.
2. Schwach humoser Sandboden II. Klasse, der mit dem *Portulaca*-Typ von *Amarantho-Chenopodietum* charakterisiert werden kann. Humusgehalt der Oberkrume 0,7—1,5%, abschlämmbare Fraktion etwa 5%. Vorherrschende Unkrautgesellschaft des nördlichen Sandgebiets von Tiszaföldvár.
3. Gelbbrauner Sandboden III. Klasse, wofür *Digitarieto-Portulacetum* charakteristisch ist. Humusgehalt der Oberkrume 0,5%, durchschnittlich abschlämmbare Fraktion 4—5%. Diese ist die am meisten verbreitete Gesellschaft des Sandes von Cserkeszőlő (südliches Sandgebiet).
4. Auf dem trockenen Sandboden IV. Klasse bildet sich *Tribuleto-Tragetum* aus, als charakteristische Kulturgesellschaft der Sandhügelrücken und Hügelabhänge in höherer Lage. Sowohl in den nördlichen als auch in den südlichen Sandgebieten spielt diese Pflanzengesellschaft eine untergeordnete Rolle und kommt nur Inseln bildend vor. Der *Corispermum*-Typ (Standortsklasse V), der sich auf den trockensten Sandböden des Donau—Theiss-Zwischenstromgebiets ausbildet, kann in Tiszazug nur vereinzelt aufgefunden werden.

Wälder. Die auf Sandboden stehenden Wälder von Tiszazug sind sämtlich angepflanzte Kulturwälder und zwar hauptsächlich Robinienwälder mit *Anthriscus trichosperma* und *Poa angustifolia*, auf den Lichtungen *Potentillo-Festucetum pseudovinae*.

Die hie und da vorkommenden Weisspappel-Flecke haben in ihrem Unterwuchs zahlreiche *Convallarieto-Quercetum*-Elemente bewahrt (TIMÁR 19, 20). Die für die Standortsklasse I, II und III des Sansgebietes charakteristischen Gesellschaften sind auf der Karte unter dem Sammelnamen *Vicieto-Eragrostidetum* angeführt. Detaillierte Vegetationskarte, deren Beschreibung und ökologische Analyse s. BODROGKÖZY [3].

Zönologisches System der Pflanzengesellschaften von Tiszazug

In natürlichem Zustand können nur die Pflanzengesellschaften der Alkaliböden, und zwar in schwer zugänglichen Vertiefungen und nassen Stellen, anderswo in Halbkulturform, in beweidetem oder gemähtem, sogar stark verunkrautetem Zustand beobachtet werden.

Im nachfolgenden sei hier eine Übersicht der Pflanzengesellschaften des ganzen Tiszazug in zönologischem System mitgeteilt. Bemerkungen betreffs

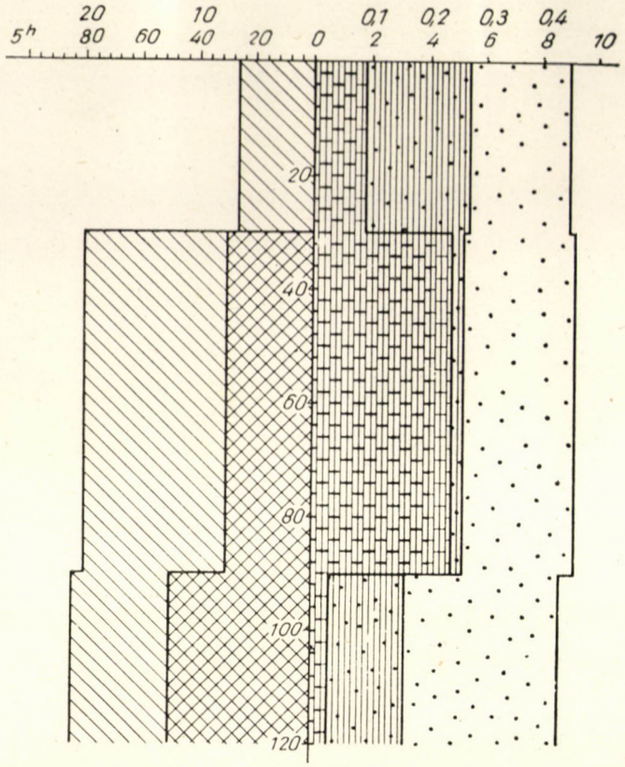


Abb. 5. Bodenprofildiagramme von *Achilleeto — restuetuen psendovinae* Sasilapos (Kszm. 29.)

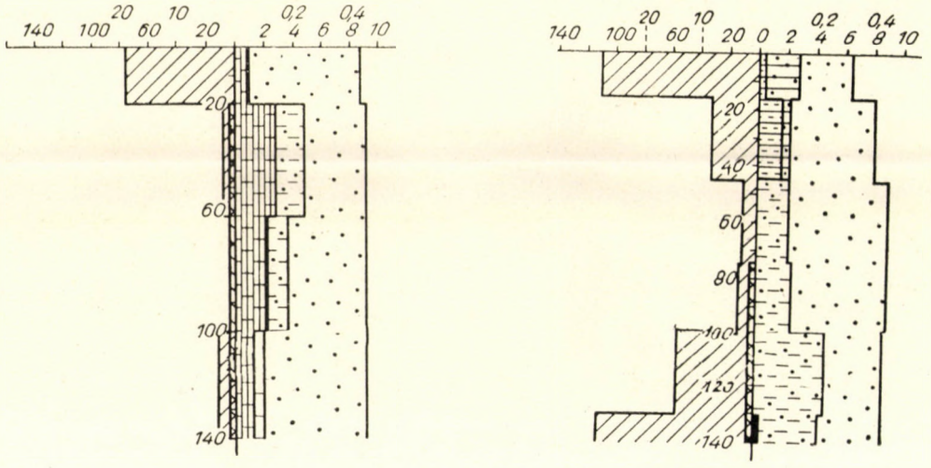


Abb. 6. Bodenprofildiagramme von *Matricarieto-Atriplicetum litoralis*
1. Ausgelaugter Szikboden, Tiszainoka: Búzás-sziget (T. 64).
2. Ausgelaugter Szikboden, Gemarkung von Tiszainoka (T. 60.)

Erläuterung zu den Tabellen und den Bodenprofildiagrammen 1—6.

(T. 1—): Profilnummern der Bodenkarte von Tiszaföldvár im Massstab 1 : 25000, nach den Untersuchungsergebnissen von Dr. L. MADOS

(Kszm. 1—): Profilnummern der Bodenkarte von Kunszentmárton im Massstab 1 : 25000, nach den Untersuchungsergebnissen von GY. BUDAI

5-stündiger Wasserhub/mm

$CaCO_3$ %

Feuchtigkeit des lufttrockenen Bodens in %

pH (H_2O)

Humusgehalt in %

Gesamtsalz in %

0—150: Tiefe in cm

ihres Vorkommens : die mit + bezeichneten Pflanzengesellschaften sind auch auf der Karte angegeben, die anderen sind jedoch infolge ihrer geringen Ausdehnung oder ihres unbedeutenden Wertes auf der Karte nicht, oder nur in grössere Einheiten verschmolzen vorzufinden.

POTAMETEA Tx. et Prsg.

Wasserpflanzen (Hinár)-Gesellschaften in den Süsswasser führenden toten Armen und Hochwasserresten des Wellenraumes und des geschützten Überschwemmungsgebietes, sowie in den Alkaliseen.

I. HYDROCHARETALIA Rübel

1. Hydrocharition (Vierh.) Rübel

1. Lemneto-Urticularietum Soó

a) typicum+, in den windgeschützten Winkeln der toten Arme, in den ähnlichen Biotopen der Alkaliseen, im Wasser der Schwemmen an Dorfrändern. — *Lemna gibba* Faz. war bisher in der Umgebung von Tiszasas, im Wasser der emenaligen Reisfelder von Sasi-Insel zu finden.

b) ceratophylletosum demersi — In den Ableitungskanälen der Szikböden und in den toten Armen, in hinabgesunkenem Zustand.

II. POTAMETALIA Koch

2. Potamion eurosibiricum Koch

Wasserpflanzengesellschaften der süssen Gewässer.

1. Myriophylleto-Potametum Soó+

a) potametosum crispi — In den toten Armen der Theiss und Körös, hauptsächlich an den Endungen derselben, sowie in den die Szikgebiete durchschneidenden Ableitungskanälen.

b) potametosum lucentis — Hauptsächlich in den Lehmgruben (Erdgruben) die Schutzdämme der Körös entlang.

c) myriophylletosum spicati — In den Reisfeldern von Szelevény.

d) polygonetosum amphibii — Kleinere oder grössere Reste in den Morasten der toten Arme, in Ufernähe. — *Najas minor* Faz. in den Gräben der Reisfelder von Szelevény.

2. Nymphaeetum albo-luteae Nowinski+

Im allgemeinen auf dem Wasserspiegel hinter den Uferröhrichten *(Phragmition)*.

a) nymphaeetosum — Entlang der Theiss im toten Arm von Tiszazug, entlang der Körös im Holtkörös-Arm südlich der Fähre von Bökény.

3. Trapo-Nymphoidetum Oberdorfer+

a) trapetosum — In fast allen toten Armen die Theiss, sowie die Körös entlang. Auch die Tonmulden von Alsó-Tiszazug waren ehemals von diesen Wasserpflanzengesellschaften besiedelt, was auch die Ortsbezeichnungen beweisen (Nagy-Sulymos).

PHRAGMITETEA Tx. et Prsg.

III. PHRAGMITETALIA Koch

1. Phragmition communis Koch

1. Scirpeto-Phragmitetum Koch

a) phragmitetosum+ — Bildet mächtige Uferbestände in den Morasten der Theiss und Körös. Die Röhrichte der Alkaliseen, die auf der Karte mit dem gleichen Zeichen angegeben sind, bilden einen Übergang zum *Bolboschoenion.*

b) phalaridetosum+ — In unbedeutenden Flecken in den toten Armen und im Wellenraum der fliessenden Theiss, im wesentlichen einen Übergang zu den Wiesengesellschaften bildend.

c) schoenoplectetosum+ — In kleineren Flecken zwischen den Röhrichten der toten Arme. — *Polygonum amphibium terrestre* Stad.+ — An den Ufern der abnehmenden Gewässer, meist aber am äussersten Saum der toten Arme.

d) glycerietosum+ — Sehr häufig und bedeutend sowohl in den Morasten, als auch in den Kanälen der alkalinischen Gebiete.

e) typhetosum+ — In kleineren Flecken auf verlassenen Reisfeldern, in grösserer Ausdehnung am Ufersaum der Moraste, als *Typha latifolia* Faz.+

f) sparganietosum — In den Abflusskanälen der Binnengewässer, sowie in grösseren Beständen an den Rändern der unteren Moraste der Körös.

2. Bolboschoenion maritimi Soó

1. Bolboschoenetum maritimi continentale Soó+

In allen Alkali-Sümpfen, in grösster Ausdehnung im Wasser der Nagy-Fertő (= Görbe-ér) von Csörke, der Csépai-Fertő und auf Szikböden von Hangács, aber auch in den Gruben des Überschwemmungsgebietes und des Wellenraumes, sowie der Gänseteiche des Dorfrandes.

a) heleocharetosum+ — Im Wellenraum der Theiss bei Nagygombás, sowie in allen Alkalisümpfen.

b) phragmitetosum — Die ausgedehnten Röhrichte der obenerwähnten Alkalisümpfe können in diese Kategorie eingeteilt werden.

c) typhetosum angustifoliae — In alkalinischen Gräben, auf Reisfeldern, nach der Einstellung der Reiskultur.

d) schoenoplectetosum tabernaemontani — In kleinen Flecken auf den Alkaliböden, z. B. in Nagy-Fertő von Csörke.

3. Magnocaricion elatae (Br.—Bl.) Koch

1. Caricetum acutiformis-ripariae Soó

a) caricetosum ripariae — Nur an einer einzigen Stelle : Nagy-Fertő von Csörke.

b) caricetosum melanostachyae — Im einstigen Körös-Bett bei Istvánháza.

ISOËTO-NANOJUNCETEA Br.—Bl. et Tx.

IV. ISOËTETALIA Br.-Bl.

1. Nanocyperion flavescentis Koch

1. Eleochareto-Schoenoplectetum supini Soó et Ubrizsy

a) typicum — In kleineren Flecken auf den verlassenen Reisfeldern und den Reisstoppelfeldern, sowie an den Ufern der feuchten schlammigen Erdgruben der Theiss, als *Eleocharis acicularis* Faz.

b) schoenoplectosum — Auf dem ehemaligen Reisfeld der Sasi-Insel, auf Alkaliböden von Hangács.

2. Dichostyleto-Gnaphalietum uliginosi (Horv.) Soó et Timár

Auf den feuchten, schlammigen Bänken der Theiss und Körös ; in der »Sánta leány-ere« und in anderen alten Flussbetten.

2. Verbenion supinae Slavnić

1. Heliotropio-Verbenetum supinae Slavnić

Auf dem alkalinischen humosen Schlamm der Gemeinden Tiszakürt und Szelevény, im Zusammenfluss der Erdgruben und auf weniger gestörten Abschnitten der Schweineweiden.

2. Pulicaria vulgaris-Mentha pulegium Ass. Slavnić+

In den Abtragsräumen der Szikböden (»Szikfok«) in schmalen schlängelnden Formen.

MOLINIO-JUNCETEA Br.—Bl.

V. MOLINIETALIA Koch

1. Agrostion albae Soó

1. Agrostetum albae hungaricum Soó+

Hauptsächlich im Wellenraum der Körös. Von grösserer Bedeutung ist

2. Alopecuretum pratensis hungaricum Soó

a) typicum+ — Trocknet der Boden schnell aus, so bildet sich eine *Carex praecox* Faz., demzufolge Nachmahd nur selten möglich, obgleich die verschiedenen *Trifolium*-Arten (in der Volkssprache »bodorka« genannt), die nach der Mahd von schlechtem Nachwuchsvermögen den *Alopecurus* hinter sich lassend bei günstiger Wasserversorgung in grösserer Menge erscheinen. Das Grummet wird durch Beweidung benützt, was eine gesteigerte Ansiedlung der Unkräuter und die Degradation der Fettwiesen zur Folge hat.

b) caricetosum melanostachyae — Eine sich in den Vertiefungen des Wellenraumes infolge des eingewaschenen alkalinischen Schlammes ausbildende Fazies. — *Agropyron repens*-Faz. kommt auf überbeweideten Wiesen, manchmal als Regenerationszustand der aufgelassenen Äcker des Wellenraumes vor. Eine Pflanzengesellschaft von Übergangscharakter.

Glycyrrhiza echinata Faz. bildet einen Übergang auf *Salicetum triandrae* zu ; kommt auf einigen aufgebrochenen und aufgelassenen Äckern vor.

Poa angustifolia Faz. ist eine der häufigsten Varianten des hauptsächlich die Dämme besetzenden *Alopecuretum.*

Es ist zu bemerken, dass die aus Grasmischungen künstlich angelegten Dammwiesen ihren künstlichen Charakter binnen kurzer Zeit verlieren, um sich den natürlichen Umständen angepasst, in eine Assoziation umzuwandeln, die dem fraglichen Standort am besten entspricht. Sämtliche Formen von *Alopecuretum* können demzufolge an den Böschungen der Schutzdämme vorgefunden werden, besonders auf den wasserseitigen Abhängen kann nur das Überleben des perennierenden *Arrhenatherium elatius* konstatiert werden.

PUCCINELLIO-SALICORNIETEA Topa

VI. SALICORNIETALIA Br.—Bl.

1. Thero-Salicornion Br.—Bl.

1. Suaedetum maritimae hungaricum Soó (ex Wendelbg.)

2. Salsoletum sodae Slavnić—Kungyalu

VII. PUCCINELLIETALIA Soó

1. Puccinellion limosae (Klika) Wendelbg.

1. Puccinellion limosae hungaricum (Rpcs.) Soó

In grösster Ausdehnung im östlichen Teile des Nagy-Fertő-Sumpfes bei Csépa, aber auch auf den anderen Alkaliböden auffindbar.

a) normale+

atriplicosum litoralis — In einer schmalen Zone des Nagy-Fertő-Sumpfes von Csörke.

b) polygonetosum avicularis — Dortselbst und auf der Szelevény-Insel.

c) plantaginetosum tenuiflorae — Hauptsächlich in den Abtragsräumen (»Szikfok«) zwischen Csépa und Szelevény.

d) pholiuretosum — Am östlichen Rande des Sumpfes von Nagy-Fertő bei Csörke (neben der Landstrasse), an Stelle des einstigen alkalinischen Ackerfeldes ; auf Szikböden in der Gemarkung von Csépa.

2. Hordeetum hystricis (Soó) Wendelbg.+

Auf aufgebrochenen und wieder aufgelassenen alkalinischen Weiden, wo häufig Überschwemmungen stattfinden.

a) eragrostetosum pilosae — Bildet sich ähnlicherweise hauptsächlich aus *Achilleeto-Festucetum*, unter trockeneren Umständen.

b) polygonetosum avicularis — Bildet sich infolge starken Tretens aus.

3. Echinopsiletum sedoidis Ubrizsy (ap. Soó)

hordeosum hystricis — Zwischen Csépa und Szelevény, ferner an den Rändern der aufgelassenen Reisfelder von Szelevény.

4. Camphorosmetum annuae (Rpcs.) Soó+

Kommt auf fast allen Szikböden, im *Achilleeto-Festucetum* kleinere Flecken bildend, vor.

2. Cyperio-Spergularion Slavnić

1. Crypsidetum aculeatae (Bojko) Soó

Auf dem ausgetrockneten Lehmboden von Nagy-Fertő bei Csépa.

a) heleochloetosum alopecuroidis — Csépa: Nagy-Fertő; Bogaras-alja.

2. Chenopodietum urbici Soó 1933

An den Böschungen des aus Szikboden aufgeschütteten neuen Bahndammes, auf alkalinischen Schweineweiden am Dorfrande, ferner am alkalinischen lehmigen Bettufer der Körös.

marrubiosum vulgaris — Szelevény: am Ufer des alkalinischen Tümpels am unteren Dorfende.

3. Beckmannion eruciformis Soó

1. Agrosteto-Alopecuretum pratensis Soó

Bildet in den Szikniederungen einen Übergang gegen das *Alopecuretum* des Überschwemmungsgraumes zu.

agrostosum albae — In zonaler Anordnung in Nagy-Fertő von Csörke.
alopecurosum pratensis — Diese Gesellschaft von Übergangscharakter kann in grösster Ausdehnung auf den Szikböden in der Gemarkung von Tiszasas, Csépa, Szelevény, Kunszentmárton vorgefunden werden.

b) Trifolium fragiferum — Potentilla reptans subass.

An verunkrauteten Rändern der Szikweiden.

2. Agrosteto-Glycerietum poaeformis Soó+

Bildet kleinere Flecke auf den Szikböden von Tiszasas, in grösserer Ausdehnung in der Hangács.

3. Agrosteto-Beckmannietum (Rpcs.) Soó+

In den tiefsten, das ganze Jahr hindurch unter Wasser stehenden, zentral gelegenen Teilen der Alkaliböden. In grosser Ausdehnung auf der Sasi-Insel,

in Nagy-Fertő von Csörke und auf dem Gebiete von Gatyaszár bei Kunszentmárton.

b) ranunculetosum lateriflori — In kleineren Flecken auf den Weiden von Gatyaszár.
c) alopecuretosum pratensis+

4. Festucion pseudovinae Soó

1. Achilleeto-Festucetum pseudovinae (Magyar) Soó+

Fast die ganze Sasi-Insel, der südliche Teil von Fertő bei Csépa, die Insel von Szelevény, der östliche Abschnitt des Bächleins Görbe-ér, sowie die Terrasse von Gatyaszár bei Kunszentmárton sind mit dieser Gesellschaft bedeckt ; sie ist aber auch auf den mehr nach Norden gelegenen Alkaliböden häufig.

caricosum stenophyllae — Im südlichen Teile von Fertő bei Csépa, ferner bei Istvánháza in kleineren Flecken.
poosum bulbosae — Hauptsächlich in Istvánháza und Gatyaszár. Infolge der starken Beweidung degradiert sich die Assoziation an manchen Stellen gegen das *Lolieto-Cynosuretum*, *Hordeetum hystricis* und *Agropyretum repentis* zu. Auf den Wellenraumterrassen entwickelt sich ein eigenartiger Komplex von *Achilleeto-Festucetum* und *Alopecuretum* des Überschwemmungsgebietes, der auch trotz des oberflächlichen Hochflutlehms die sich darunter befindliche verschüttete ehemalige alkalinische Oberfläche verrät. In grösserer Ausdehnung an der Sasi-Insel.

2. Artemisieto-Festucetum pseudovinae Soó+

Hauptsächlich in der Gemarkung von Tiszasas ; *Artemisia monogyna* wird aber oft von *Artemisia pontica* vertreten.

staticosum gmelini — Zwischen Csépa und Szelevény, ferner bei Istvánháza.

FESTUCO-BROMETEA Br.—Bl. et Tx.

VIII. FESTUCETALIA VALESIACAE Br-Bl. et Tx.

1. Festucion sulcatae Soó

1. Potentillo-Festucetum pseudovinae Soó+

In der Gemarkung von Tiszakürt, auf den nördlichen Lehnen des südlichen Sandgebietes, sowie auf der Gemeindeweide von Göhöljárás, stellenweise in den Lichtungen der Sandrobinienwälder. In grösseren Robinienwäldern, so z. B. im Gemeinde- und Staatswald von Tiszakürt ist auch *Festucetum vaginatae* auf den hügeligen Lichtungen erkennbar. In den verlassenen Weingärten bildeten sich sekundäre Formen von *Brometum tectorum* aus.

RUDERETO-SECALINETEA Br.—Bl.

IX. SECALINO-VIOLETALIA Sissingh.

1. Consolido-Eragrostidion pooidis Soó et Timár

1. Consolido-Stachyetum annuae (Timár) Ubrizsy+

Hierher gehören die Unkrautgesellschaften der gesamten einjährigen, nicht gehackten Saaten und der Luzerne im ersten Jahre bzw. die Saaten der perennierenden *Papilionaceen* mit Ausnahme der Kulturen im Wellenraum. Die typische Assoziation findet man in einer mächtigen einheitlichen Zone, in den Saaten des sich auf der Infusionslösstafel ausgebildeten Schwarzerdebodens, als Grenze zwischen den Überschwemmungs- und Sandböden von Tiszasas bis Szelevény.

a) polygonetosum amphibii+ — Einjährige Ackerfelder des schwarzen, sehr bindigen Wiesentons.

b) echinochloëtosum crus-galli+ — Ähnliche Subass. auf Hochflutlehm des geschützten Überschwemmungsgebietes.

Die verschiedenen Saattypen bilden die Kulturkonsoziationen der Assoziation, so z. B *Triticum*, *Hordeum*, *Avena*, *Cannabis* usw. Konsoziationen, ähnlich auch bei Subassoziationen

2. Amarantho-Chenopodietum Soó+

In typischer Erscheinung die Unkrautvegetation der Hackkulturen des Infusionslösses mit den Konsoziationen von Kulturpflanzen, wie *Zea*, *Beta*, *Gossypium* usw. Die Assoziation ist aber auf ständig gelockerten, leicht trocknenden Böden auch ausserhalb der Saat, als eine Pionier-Unkrautgesellschaft auf Schuttböden vorzufinden. Diese letztere ist aber im wesentlichen die selbständige Erscheinung des Herbstaspekts von *Hordeeto-Chenopodietum*.

a) polygonetosum amphibii — Hackkulturen auf Wiesenton, mit den obigen ähnlichen Konsoziationen.

b) echinochloëtosum crus-galli — Hackkulturen und Kulturkonsoziationen des Hochflutlehms des geschützten Überschwemmungsgebietes.

c) eragostidetosum — Hackkulturen der humosen Sandböden von I. Standortsklasse, in erster Reihe als eine Konsoziation von *Vitis vinifera*.

portulacosum — Auf mässig humosen Sandböden von II. Standortsklasse, in verschiedenen Hackkulturen.

2. Tribulo-Eragrostidion pooidis Soó et Timár

1. Vicio-Eragrostidetum pooidis Timár+

Saatunkrautgesellschaft der Halmfrüchte und erstjährigen Luzernensaaten des bindigen Sandes mit *Secale*, *Triticum* und anderen Halmfrucht-Kulturkonsoziationen, bzw. mit einjähriger *Medicago*-Konsoziation. In Tiszazug kommt dieselbe in kleinerer Ausdehnung vor, da fast alle sandigen Stellen vom Weinbau besetzt sind.

2. Hibisceto-Eragrostidetum pooidis Soó et Timár+

Hackkulturen des bindigen Sandes, wobei zwei interessante Fazies zu unterscheiden sind, da der verschüttete Infusionslöss, manchmal auch das Grundwasser, im allgemeinen nicht weit unter der Oberfläche liegt.

Chenopodium album-Faz. — Auf Sand von geringerer Dicke über dem Infusionslöss.
Echinochloa crus-galli-Faz. — Auf Sand mit hohem Grundwasserspiegel. Mit mehreren Schlammpflanzen.

Equisetum ramosissimum — Stellenweise Fazies-bildend (Cibakháza).

3. Vicieto-Polygonetum arenarii Timár+

Saatunkrautgesellschaft des humusarmen gelben Flugsandes, mit der häufigsten *Secale*-Konsoziation. Diese Gesellschaft erscheint wegen der Ausbreitung der Weingärten in den Hintergrund gedrängt und kommt nur vereinzelt vor.

4. Digitarieto-Portulacetum Bodrogközy+

Gesellschaft der auf Sandboden angelegten Weingärten und Hackfrüchte von IV. Standortsklasse. Die häufigste und ausgedehnteste Kulturzönose des südlichen Sandgebietes.

5. Tribuleto-Tragetum racemosi Soó et Timár

Unkrautgesellschaft der Weingärten und Hackfrüchte *(Zea, Vitis)* auf gelbem Flugsand IV. Klasse.

corispermosum — Die Gesellschaft kommt im Sandgebiete von Tiszazug nur verstreut vor, im Donau—Theiss-Zwischenstromgebiet übrigens sehr verbreitet und bezeichnend für Rebenpflanzungen und Hackkulturen *(Zea, Helianthus)* des ödesten, braungelblichen kalkhaltigen Flugsandes (Standortsklasse V).

3. Matricario-Chenopodion Timár

1. Matricarieto-Atriplicetum litoralis Timár+

Eine Unkrautgesellschaft von Ackerfeldern (gleichgültig ob unter Halmfrüchten oder Hackkulturen), die auf bindigen Szikböden vom Solonetztyp oder auf sich in dieser Richtung entwickelnden Böden angelegt wurden. Da der Boden den eigenartigen Alkalicharakter besitzt, der unter sämtlichen ökologischen Faktoren der wichtigste ist, äussert sich der spezifische Charakter von Halmfrüchten bzw. Hackfrüchten nur in den Kulturkonsoziationen *(Triticum, Zea, Beta* usw.).

4. Lolio remoti-Linion Tx.

1. Lolieto (temulenti)-Linetum usitatissimi Timár

Flachssaaten des Hochflutlehms der geschützten Überschwemmungsgebiete. Auf anderen Böden wird kein Flachs gebaut.

5. Trifolio-Medicagion sativae Balázs

1. Plantagineto (lanceolatae)-Medicaginetum sativae Soó et Timár

Über ein Jahr alte Luzernensaaten.

a) verbenetosum officinalis — Auf bindigen Böden des Wellenraumes und des geschützten Überschwemmungsgebietes. Kommt sowohl auf Infusionslöss und Wiesenton, als auch auf Hochflutlehm vor.

b) arenarietosum serpyllifoliae — Luzernensaat des bindigen Sandes.

Die Karte stellt die in der Fruchtfolge sich jährlich verändernden Unkrautgesellschaften zusammengezogen dar, gibt daher nur jene Möglichkeiten an, die im Falle jedweden Saattyps, von der Qualität des Bodens abhängig, eintreten können. (Mit Ausnahme der sich mehrere Jahre hindurch ungestört entwickelnden Luzernensaaten.) Die detaillierten Karten von Saatunkräutern stellen die Tatsachen nur im Aufnahmejahr dar, Rebenpflanzungen und Obstgärten ständigen Charakters bilden eine Ausnahme.

Die pflanzengeographische Karte von Tiszazug gibt also die Unkrautgesellschaften der Ackerfelder mit den folgenden Zusammenziehungen an: auf Infusionslöss *Consolido-Stachyetum* und *Amarantho-Chenopodietum* der Hackkulturen, auf Wiesenton die *polygonetosum amphibii*-Subassoziationen der obigen, auf Hochflutlehm *echinochloëtosum* und *Lolio-Linetum.*

Vom Gesichtspunkt der Kartierung ist die Frage der Luzernenfelder *(Trifolio-Medicagion)* vorläufig noch ungelöst, deren Darstellung nur bis zur Dauer des Luzernenschlages 4—5 Jahre lang gültig.

Auf alkalischem Lössboden ist *Matricarieto-Atriplicetum* angegeben, da dort Halm- und Hackfrüchte sich nur im Konsoziationswert voneinander unterscheiden.

Auf humosen Sandgebieten sind *Vicieto-Eragrostidetum*, *Hibisceto-Eragrostidetum* und *Digitarieto-Portulacetum*, auf dem bindigen Sand *Amarantho-Chenopodietum eragrostidetosum* und *portulacosum*, auf dem gelben Flugsand *Vicieto-Polygonetum* und *Tribuleto-Tragetum* auf der Karte zusammengezogen angegeben.

X. BIDENTETALIA Br.—Bl. et Tx.

1. Bidention tripartiti Nordh.

1. Bidentetum tripartiti (W. Koch) Libbert

a) bindentetosum tripartiti — In den Wellenräumen und in kleineren feuchteren Vertiefungen und in den Flussbetten. Hygrophile Unkrautgesellschaft der dem vom Detritus bedeckten Rande nahe liegenden Abschnitte, daher kommt dieselbe in einem äusserst schmalen Streifen vor, welcher auf der Karte meistens nicht angeführt werden kann.

b) xanthietosum strumarii — Im Wellenraum der Theiss und Körös.

xanthiosum italici — Wie oben.

matricariosum inodorae — Hauptsächlich im Bette und Wellenraume der Körös.

2. Chenopodietum rubri Timár

Auf den Sandbänken der Theiss bei Csongrád, in Cserkeszőlő am Grabenrand der Thermalquelle.

3. Echinochloëto-Polygonetum lapathifolii Soó et Csűrös+

a) normale — Hauptsächlich im Bette und Wellenraume der Körös.
echinochloosum crus-galli — Auf den Sandbänken der Theiss und Körös, südlich von Szelevény am Ufer des Körös-Morastes.
b) heleochloëtosum alopecuroidis — In Wellenräumen, in den tiefer gelegenen Teilen der alkalischen Einwaschungen.
c) chenopodietosum albi — Hackkulturen der Wellenräume, mit den Kulturkonsoziationen von *Zea*, *Beta*, *Helianthus* usw.
setariosum glauci — auf saurem Schlamm.
heleochlosum — auf Alkalischlamm.
cynodontosum — auf sandigeren Ablagerungen.
chenopodiosum polyspermi — auf lehmigen Ablagerungen.
rubosum caesii — in Hackkulturen, die an der Stelle der neueren Waldrodungen angelegt wurden.
equisetosum

4. Oryza sativa-Echinochloa crus-galli-Ass. Soó et Ubrizsy

In den Reisfeldern.

XI. ONOPORDIETALIA Br.—Bl. et Tx.

1. Onopordion acanthii Br.—Bl.

1. Carduo-Onopordetum acanthii Soó

Auf alkalischen Brachfeldern und Schweineweiden der Dorfenden, in grösserer Ausdehnung im Jahre 1954 auf den Gebieten von Bokros bei Tiszaug und Sasi-Insel.

2. Lappuleto-Cynoglossetum off. Klika

Auf den Rainen der Weingärten von Tiszakürt und unmittelbar bei den Häusern.

2. Arction lappae Tx.

1. Arctieto-Ballotetum nigrae (Felf.) Morariu

In den verwahrlosten Winkeln mit angesammeltem Schutt der Gärten und Gehöfte.

a) urticetosum dioicae — In feuchteren Standorten.

2. Chenopodieto-Urticetum urentis Tx.

Auf Sandflächen in unmittelbarer Nähe von Wohnhäusern, Presshäusern, Zäunen.

3. Artemisietum vulgaris Tx.

a) chrysanthemetosum vulgaris — Im Wellenraum der Theiss.
b) prunetosum spinosae — Auf der Sasi-Insel.

4. Lactucetum salignae Ubrizsy

In den vom Detritus bedeckten Vertiefungen der Alkaliböden, so auf den Szikböden von Kungyalu und am Rande der Weiden von Bokros bei Tiszaug.

XII. PLANTAGINETALIA MAJORIS Tx.

1. Polygonion avicularis Br.—Bl.

1. Sclerochloëto-Polygonetum avicularis (Gams) Soó

Am Rande von getretenen Wegen, auf Dammkronen, in Gehöften.

a) coronopetosum squamati — Auf lehmigen, bindigen Schlammböden.
b) euclidietosum syriaci — Auf alkalischem Lehm.
c) atriplicetosum tataricae — Auf alkalischem Lössboden.
lepidiosum ruderalis — Auf feuchtem, alkalischem Boden.
d) amaranthetosum crispi — Auf Schuttböden, in der Nähe von Siedlungen.
chenopodiosum vulvariae — Dicht bei Mauern und Häusern mit angehäuftem Kalkschutt.
Aegilops cylindricae-Faz. — Hauptsächlich auf schnell trocknenden Dämmen.

2. Sisymbrion officinalis Tx.

1. Hordeeto (murini)-Chenopodietum albi Timár

Auf Grund von mehrjährigen Beobachtungen muss die Existenz der unter dem Namen »*Hordeetum murini*« bekannten Assoziation, die bloss aus dem Frühlingsaspekt dieser Assoziation besteht, wenigstens unter den heimischen Bedingungen als eine selbständige Pflanzengesellschaft angezweifelt werden. Sie erwies sich entlang der Wege als Frühlingsaspekt der obigen einjährigen Assoziation.

2. Brometo-Chenopodietum albi Timár

Auf sehr trockenen Standorten, so auf dem geschützten Überschwemmungsgebiete zugewendeten Böschungen von Hochwasserdämmen, besonders in südlicher Exposition tritt *Chenopodietum* auf, dessen Frühlingsaspekt von *Bromus mollis* oder *B. tectorum* gebildet wird.

3. Poetum annuae Gams

Die schattigen Mauern mit feuchtem Kalkschutt entlang, dicht an den Häusern. Kommt sowohl auf bindigem als auch auf lockerem Boden vor. Übergangs-Artenkombinationen sind häufig.

4. Agropyretum repentis Gams

In aufgebrochenen Ackerfeldern, auf Böschungenen und an den Ufern trockener Gräben.

5. Atriplicetum tataricae Ubrizsy

Auf neuen Dämmen, auf Schuttboden von abgerissenen Gehöften.

6. Malvetum pusillae Morariu

Wassergräben, Strassenränder, Brunnenabflüsse die Dörfer entlang, an schattigen Stellen.

3. Agropyro-Rumicion crispi Nordh.

1. Lolio-Potentilletum anserinae Knapp

Am Saume der Schwemmen des Dorfrandes, an Ufern der Restgewässer des Wellenraumes.

ALNETEA-GLUTINOSAE Br.—Bl. et Tx.

XII. POPULETALIA ALBAE Br.—Bl.

1. Salicion Soó

1. Salicetum albae-fragilis Issler em. Soó+

Am Rande der Theiss- und Körösbetten.

a) rubetosum caesii — Hauptsächlich die Theiss und ihre toten Arme, seltener die Körös entlang. Überall gepflanzte Wälder ruderalen Charakters.

2. Salicetum triandrae Malcuit+

Am Bettrande der beiden Flüsse und am Saume der toten Arme.

a) rubetosum caesii — Nach Ausrodung der Inundationsauen entstehendes Gestrüpp.
amorphosum fruticosae — Am Saume der Weide-Pappel-Auen.
b) glycyrhhizetosum echinatae — Die Theiss entlang, meistens in künstlichen Vertiefungen, Erdgruben.

Kulturforste

1. Robinietum pseudacaciae+

a) anthriscetosum trichospermae — In den Robinienwäldern der Sandgebiete auf günstigen Standorten. Auf grossen Flächen in der Gemarkung von Tiszakürt.
b) poëtosum angustifoliae — Grösstenteils in den Robinienwäldern der Lössboden, aber nur in kleineren Flecken, so z. B. entlang der Landstrasse zwischen Szelevény und Kunszentmárton. Unterwuchs meistens gemäht oder geweidet.
c) secaletosum silvestris — In den trockenen Robinienwäldern der Sandflächen, so z. B. in den Gemeinde- und Staatswäldern von Tiszakürt. Stellenweise erscheint die Restvegetation von *Festucetum vaginatae*, in der Regel degradierte, wenig Schatten spendende Robinieten. Dortselbst an den Rändern gegen Görbe-ér zu liegende einige alte Eichenschlössinge ; in der Nähe *Polygonatum latifolium.*

Anpflanzungen

Im Wellenraum und in tiefer liegenden Abschnitten des geschützten Überschwemmungsgebietes kommen in kleinen Flecken *Fraxinus pennsylvanica*, *F. oxycarpa*, *Populus canadensis*, *Quercus robur* und andere Waldanpflanzungen vor, deren Unterwuchs im jungen Alter aus *Agropyron* besteht, später übernehmen diese Anpflanzungen den Unterwuchs ihrer Umgebung, meistens des *Saliceto-Populetum* vom *Rubus caesius*-Typ.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass die verlassenen Reisfelder, nach dem Aufhören der Bewässerung, ein Mosaikbild ergeben, welches selbst die geringsten Veränderungen des Bodenreliefs treu widerspiegelt. Diese Gesellschaften sind, da deren genaue Darstellung undurchführbar erscheint, auf der Vegetationskarte unter dem Schlagwort und Zeichen »verlassene Reisfelder« zusammengezogen angegeben. Bleibt das Berieselungswasser auch weiterhin auf den Reisfeldern, so entsteht eine einheitliche Vegetationsdecke von grösserer Ausdehnung, die zur kartographischen Bearbeitung geeignet ist, so z. B. das *Agrosteto-Beckmannietum* der Sasi-Insel.

LITERATUR

1. A.-Nagy, M.: (1954) Talajföldrajzi megfigyelések a Tiszazugban. (Bodengeographische Beobachtungen im »Tiszazug«.) — Földr. Értesítő **3**, 507—543.
2. Bodrogközy, Gy.: (1955) Das zönologische System und die Bodenindikator-Rolle der Unkrautgesellschaften der Sandweingärten des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes. — Acta Biol. Szeged. **1**, 3—16.
3. Bodrogközy, Gy.: (1958) Die Kartierung der Sandgebiete des »Tiszazug« nach Weinbau-Standorttypen. — Acta Agronomica Acad. Scient. Hung. **8**, 31—57.
4. Felföldy, L.: (1942) Szociológiai vizsgálatok a pannoniai flóraterület gyomvegetációján. (Soziologische Untersuchungen über die pannonische Ruderalvegetation.) Acta Geobot. Hung. 5, 87—140.
5. Hargitai, Z.: (1940) Nagykőrös növényvilága II. A homoki növényszövetkezetek. (Die Vegetation von Nagykőrös II. Die Sandpflanzengesellschaften.) — Bot. Közl. **37**, 205—240.
6. Slavnić, Ž.: (1947) Siantiska vegetacija Vojvodine. — Novisad.
7. Slavnić, Ž.: (1952) Vodena i barska vegetacija Vojvodine. — Zbornik Matice Srpske **2**, 1—22.
8. Soó, R.: (1947) Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatiques I. Les associations halophiles. — Ed. de l'Inst. Bot. de l'Univ. Debrecen.
9. Soó, R.: (1957) Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatiques II. Les associations psammophiles et leur génétique. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **3**, 43—64.
10. Soó, R.: (1957) Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften I. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **3**, 317—373.
11. Soó, R.: (1957) Provisorische Einteilung der pannonischen und der angrenzenden Waldgesellschaften. (Lithogr.) Budapest.
12. Soó, R.—Borsos, O.: (1957) Új adatok a Magyar Növényvilág Kézikönyvéhez. (Neue Daten zum »Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt«.) — Bot. Közl. **47**, 95—98.
13. Soó, R.—Jávorka, S.: (1951) A magyar növényvilág kézikönyve I—II. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt I—II.) Budapest.
14. Soó, R.—Máthé, I.: (1938) Tiszántúl flórája. (Flora Planitiei Hungariae Transtibiscensis.) — Magyar Flóraművek II.
15. Stefanovits, P.: (1956) Magyarország talajai. (Die Böden Ungarns.) — Budapest.

16. TIMÁR, L.: (1950) A Tiszameder növényzete Szolnok és Szeged között. (Die Vegetation des Theissbettes zwischen Szolnok und Szeged. — Mit russ. Zusammenfassung.) — Ann. Biol. Univ. Debreceniensis **1**, 72—145.
17. TIMÁR, L. (1952): Délkelet-Alföld növényföldrajzi vázlata. (Pflanzengeographische Skizze des Südöstlichen Alföld. — Nur ungar.) — Földr. Értesítő **1**, 489—511.
18. TIMÁR, L.: (1953) A Tiszamente Szolnok—Szeged közti szakaszának növényföldrajza. (Pflanzengeographie des Theiss-Gebiets zwischen Szolnok und Szeged. — Nur ungar.) — Földr. Értesítő **2**, 87—113.
19. TIMÁR, L.: (1954) Tiszazug növényföldrajza. (Die Pflanzengeographie von Tiszazug. — Vorläufige Mitt., nur ungar.) — Földr. Értesítő **3**, 554—567.
20. TIMÁR, L.: (1954) A Tisza hullámterének növényzete Szolnok és Szeged között I. Vízi növényzet (Potametea Br.-Bl. et Tx.) (Die Vegetation des Flutraumes der Tisza zwischen Szolnok und Szeged, I. Wasservegetation [Potametea Br.-Bl. et Tx]). — Bot. Közl. **45**, 85—98.
21. TIMÁR, L.: (1954) Ackerunkräuter auf alkalischem Lössboden in der Umgebung von Szeged. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **1**, 193—214.
22. TIMÁR, L.: (1957) Zönologische Untersuchungen in den Äckern Ungarns. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **3**, 79—109.
23. TIMÁR, L.—BODROGKÖZY, GY.: (1957) A Lythrum linifolium Karel et Kiril. Magyarországon. (Lythrum linifolium Karel et Kiril. in Ungarn.) — Bot. Közl. **47**, 119—121.
24. UBRIZSY, G.: (1949) Magyarország ruderális gyomnövényzete, tekintettel a mezőgazdasági vonatkozásokra (Die ruderalen Unkrautgesellschaften Ungarns, mit Rücksicht auf die landwirtschaftlichen Beziehungen.) — Mezőg. Tud. Közl. **1**, 86—123.
25. UBRIZSY, G.: (1948) A rizs hazai gyomnövényzete. (La végétation des mauvaises herbes dans les cultures de riz en Hongrie.) — Acta Agrobot. Hung. **1**, 1—43.
26. UJVÁROSI, M.: (1950) Hol, milyen gyomok ellen védekezzünk? (Wo, welche Unkräuter sind zu bekämpfen?) — Debreceni Mezőg. Kísérl. Int. Évkönyve **1**, 27—105.
27. UJVÁROSI, M.: (1952) Szántóföldjeink gyomfajai és életformaanalízisük. (Weeds of our arable fields and analysis of their lifeforms.) — Növénytermelés **1**, 27—50.
28. — — Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti térképeihez. (Erklärungen zu den geologischen und bodenkundlichen Karten Ungarns.) Kunszentmárton (Bodenkundliche Aufnahmen von GY. BUDAY und E. R. SCHMIDT).
29. — — Tiszaföldvár (Bodenkundliche Aufnahmen von L. MADOS; Erklärungen von L. MADOS und E. R. SCHMIDT.)

THE EVOLUTION OF DOMESTICATED YEASTS, AND SOME RELATED PROBLEMS

By

J. Zsolt

INSTITUTE FOR PLANT PHYSIOLOGY, UNIVERSITY, SZEGED

(Received April 16, 1958)

Life on earth, including that of man, would be impossible without microorganisms. Try to think them away from our planet, and you will find that the circulation of matter, on which all life hinges, must come to a standstill. But apart from their being absolutely indispensable, microorganisms affect the life of man in innumerable direct ways : they attack man and force him to be on the defensive, yet they also help him satisfy his special needs and wants. Those used in the fermentation industries are so closely linked up with civilisation that we may safely call them domesticated organisms. We do this with all the more justification as the properties serviceable to man have arisen in these organisms in direct consequence of man's economic activities, even though he may frequently not have been aware of it. In this sense it appears quite permissible to regard as domesticated plants all the yeasts which are currently used in the brewing, distilling, baking industries, in producing wine, and in some dairy products.

For thousands of years are yeasts used by man to prepare alcoholic beverages, but it was not until the 17th century that LEEUWENHOEK first set eyes on them. Evidence of their being living organisms and responsible for fermentation was produced by KÜTZING (1837), SCHWANN (1837), TURPIN (1838), CAGNIARD—LATOUR (1838), PASTEUR (1866, 1876). The generic name *Saccharomyces*, which is still current for yeasts, has been introduced by MEYEN (1838). As the technique of preparing pure cultures developed and spread, so did yeasts begin to be studied exhaustively. New *Saccharomyces* species have been described in vast numbers in this period, which is critically reviewed, and in a certain sense of the word concluded, in the great taxonomic monographs of STELLING—DEKKER (1931), LODDER (1934), DIDDENS and LODDER (1942), LODDER and KREGER-van RIJ (1952), and KUDRIAVZEV (1954). With the wide knowledge stored in these works, we are now better equipped to search for and study new species of yeast.

With the number of known species increasing, classification, and through it, the phylogeny of the yeasts became problems demanding early and close attention.

Definition of yeasts

In using the term yeast, we must first of all decide to what organisms we are going to apply it.

In doing this, we may follow the descriptive route. Basing himself upon the great monographs of LODDER and KREGER-van RIJ (1952) and KUDRIAVZEV (1954), and some recent publications, the present writer compiled the following list of the genera commonly held to be yeasts :

Brettanomyces Kufferath et van Laer
Bullera Derx
Candida Berkhout
Coccidiascus Chatton
Cryptococcus Kützing emend. Vuill.
Debaryomyces Lodder et van Rij
Dioszegia Zsolt
Endoblastomyces Odinzova
Endomyces Rees
Endomycopsis Dekker
Fabospora Kudriavzev
Hanseniaspora Zikes
Hansenula H. et P. Sydow
Issatchenkia Kudriavzev
Kloeckera Janke
Kluyveromyces van der Walt
Lipomyces Lodder et van Rij
Metschnikowiella Genkel
Monosporella Keilin
Nadsonia Sydow
Nadsoniomyces Kudriavzev
Nematospora Peglion
Octosporomyces Kudriavzev
Pichia Hansen
Pityrosporum Sabourand
Rhodotorula Harrison
Saccharomyces (Meyen) Rees
Saccharomycodes Hansen
Saccharomycopsis Schiönning
Saenkia Kudriavzev
Schizosaccharomyces Lindner
Schwanniomyces Klöcker
Sporobolomyces Kluyver et van Niel
Torulopsis Berlese
Trichosporon Behrend
Trigonopsis Schachner
Williopsis Zender
Zygofabospora Kudriavzev
Zygopichia (Klöcker) Kudriavzev
Zygosaccharomyces Barker
Zygowillia (Klöcker) Kudriavzev
Zygowilliopsis Kudriavzev

This list has been extended but gradually. Initially, it included only producers of alcoholic fermentation. Later, all the newly detected organisms were added to it, which resembled the alcoholic fermentors, even though they differed from them in some respects : for example, in that they did not cause fermentation. Still later, the list was drawn out through the inclusion of organisms, which besides buds resembling fermenting yeasts, also developed mycelium or pseudomycelium. There exist fermenting organisms which do not reproduce by budding but multiply by fission *(Schizosaccharomyces);* these too, have been classed with the yeasts, and with them, a number of forms intermediate between them and the mycelial fungi. Finally, on the strength of external similarities certain fungi parasitic to plants or animals, have found their way into this list.

Having worked itself out in the manner described, the concept yeast is open to suspicion. And indeed, a closer examination of the individual items in the list at once discloses that the term covers a heterogeneous group. For example, *Sporobolomyces* and *Bullera*, with their peculiar spore-scattering apparatus reminiscent of that in *Basidiomycetes*, are quite dissimilar to the other genera in the list. In the system of LODDER and KREGER-van RIJ (1952) the genera *Endomycopsis*, *Saccharomyces* and *Hansenula*, including species that give rise to ascospores differing in shape, are in all probability heterogeneous (cf. ZENDER, 1925 ; KRASSILNIKOV, 1935 ; WELLS, 1954). This is a point other authors, too, have, noted. Thus, for instance, KUDRIAVZEV (1954) has removed from the genus *Saccharomyces* all the species forming bean-shaped spores, establishing for them the genera *Fabospora* and *Zygofabospora*. On genetic considerations, these same species had been taken out from among the *Saccharomyces* by WICKERHAM (1955) as well, to be placed into a new genus he designated *Dekkeromyces*. PHAFF (1956) has transferred *S. pastori* from the genus *Saccharomyces* to the genus *Pichia;* and so on, and so forth.

This inhomogeneity of the group listed, renders it exceedingly difficult, if not altogether hopeless, to arrive at an accurate definition of yeast. In the present writer's usage, the term yeast is to cover the unicellular *Eumycetes* and all forms intermediate between filamentous fungi on the one side, and the unicellular forms on the other. While this would include all the organisms enumerated in the above list, it remains to be seen whether the phylogenetic speculations that must go with it, hold water.

Problems of yeast taxonomy

The semaphoront

In its broad outlines, the system of the living world stood complete before us by the time we began to gain deeper knowledge of the microorganisms. It has been, and still is, a natural tendency to have all life recorded on the same principles. An expression of this general trend is, for instance, the fact that BERGEY's key to the identification of bacteria includes the approved rules that govern the international botanical nomenclature. However, biologists do not appear to be sufficiently aware of the existence of essential methodological differences in the taxonomic study of microorganisms and organisms of a higher order.

The properties of higher organisms are studied in specimens collected in their natural surroundings ; they are semaphoronts in the terminology of HENNIG (1950). Nature unfortunately fails to provide the microbiologist with such semaphoronts. To him, specimens derived from natural habitats

disclose very little : perhaps a few minor morphological features. The mode of reproduction or the metabolic processes can only be studied in cultures. Cultures, and in most cases pure cultures, constitute the object of microbiological observations, in which morphological characters are studied, and the formation and assimilation of compounds are viewed in their various aspects. Experience discloses that all these features and processes materially depend on the prevailing external conditions. The properties of higher organisms are equally dependent on the external conditions, but these properties can be studied in specimens grown in their natural environments. Microorganisms, on the other hand, must be studied in pure cultures, and pure cultures practically never occur under natural conditions. It should also be borne in mind that the external conditions of pure cultures are decided by the investigator, who determines the composition of the medium, the vessels to be used, the temperature, the times and the duration of observations, ect.

Summarizing the conclusions drawn from the studies of a long life's time on the taxonomy of moulds, THOM (1952) firmly asserts that in microbiology type specimens furnished by nature, such as herbarial objects, are inconceivable. The type underlying taxonomical research work is "prepared" by the worker himself. It consists of the pure culture of the organism to be studied, prepared under scientifically determined circumstances in a reproducible medium that suits it. It has taken the microbiologists nearly a hundred years' trial and error, and a vast number of descriptions unidentifiable by and, therefore, useless to posterity, to reach this solution. It was this that has brought into existence the great microbial collections without which no taxonomical research work would be possible. The American Type Culture Collection and The National Collection of Type Cultures (British) allude in their very names to this peculiar situation in microbiological systematics.

The present writer feels that these interesting speculations of THOM (1952) should be carried one step further. Not only the types, but also all the semaphoronts to be studied by him are "prepared" by the microbiologist. The method applied is essentially the same as that used in preparing the type, *i.e.* it consists in the preparation of a pure culture under standardised conditions.

Although many subjective moments apparently interfere with its observations, microbiology has nevertheless achieved brilliant successes. It owes them to the fact that subjectivity stops where the chosen experimental conditions begin to act ; once applied, their action is very much objective. That microbiology is one of the most up-to-date and progressive branches of biology is doubtlessly due to this compulsion to experiment, for which our science is so conspicuous and which does not allow the investigator to lose sight of the dialectical oneness of the organism and its environment.

The diagnostic characters

The characters used in yeast taxonomy are customarily, but not quite fortunately, divided into morphological and physiological features. It would be more correct to distinguish static and dynamic properties.

The static properties.

To these belong the properties which can be observed independently of the time factor.

A subgroup of them includes the characters visible on gross inspection, such as shape, size, structure, colour, lustre of colonies etc.

Another subgroup comprises the microscopic distinctive features, such as shape, size, delicate structure, of the cells, etc.

A third subgroup refers to points of chemical composition.

A fourth is concerned with details of distribution.

The dynamic properties.

To this group belong the properties capable of temporal observation, *viz.* :

Growth, development, reproduction ; all the macroscopically and microscopically observable manifestations of these processes ; reproduction by budding ; multiplication by fission ; formation of mycelium and pseudomycelium ; zygote formation ; sporulation, etc.

Genetic behaviour.

Metabolic processes.

In practical taxonomy the examination of these characters involves rather simple procedures. The macroscopic and microscopic pictures of the cultures are inspected in media of known composition, at predetermined intervals. Besides, synthesis and assimilation of various compounds are kept under observation for varying lengths of time. In assimilation tests it is, as a rule, first examined if there is growth of the strain employed in a medium containing a single compound as the sole source of carbon and nitrogen, respectively. If there is, the microorganism is said to utilize, or assimilate, the compound in question. There are several current methods of performing assimilation tests : auxanography, observation in liquid media, replica plating (Barnett and Ingram, 1955 ; Shifrine, Phaff, and Demain, 1954 ; Wickerham, 1951). As regards synthesis, with yeasts the strain employed is usually tested to see if it causes fermentation in the different carbohydrates. Commonly the formation of carbondioxid only is demonstrated, by one of several methods (in Einhorn's tubes, in Kluyver's tubes, in a Warburg apparatus, in different microfermentation tubes- Vas, 1950). Still simpler is the demonstration of the synthesis of a number of other compounds : the presence of starchlike substances is shown with the iodine test, and that of acids by the light halo around colonies developed on agar containing calcium carbonate.

It appeared justified to raise the question why exactly these tests are customarily performed, and why these properties, and not others, are used in characterizing yeasts.

In connection with higher organisms this question presents itself less exactingly. In them, scores of taxonomically useful features can be observed without any particular prearrangements, while in diagnosing microorganisms, orderly experiments are indispensable. A prerequisite of perceiving any character is to carry out the particular experiment suitable for its demonstration. No decision in principle can determine what experiments need to be conducted. On the other hand, the possible experiments are too great in number to be carried out to the last ; consequently, we must select. LODDER and KREGER-van RIJ (1952) state that they ". . . have given preference to those morphological and physiological properties which can be studied with simple methods". In view of the immense mass of material awaiting classification, this standpoint was justified ; yet, as in addition to the morphological properties regarded as primarily significant, their procedures considered only behaviour in the presence of five sugars and potassium nitrate, the authors drew criticism from several quarters.

BARNETT (1957) suggests that in evaluating the results of biochemical tests, account should be taken of the quantitative conditions. Of this he furnishes an example, which refers to the evaluation of the use of β-glucosides (BARNETT, INGRAM, and SWAIN, 1956). Besides, he thinks it expedient to employ a different set of tests to each different group of yeasts, and to raise the number of the biochemical tests. His last-mentioned view is shared by SHIFRINE, PHAFF, and DEMAIN (1954). Earlier, and independently of their criticism of LODDER and KREGER-van RIJ's procedures, WICKERHAM (1951), as also KUDRIAVZEV (1954), had examined a considerably larger number of compounds for their assimilability. This has resulted in description which are far more detailed than those included in the monographs of the "Dutch School", yet do not drown the reader in a mass of minutiae.

The purpose of different biochemical tests is to establish the presence of different enzymes or enzymic systems. A number of factors, *e.g.* permeability, vitamin deficiency, etc. may exert decisive effects on the test results. There are, for example, yeasts which assimilate citric acid, and they undoubtedly possess the enzymic system required for this. Other yeasts do not assimilate citric acid, either because they lack the requisite enzyme system or because their cells are unpermeable to citric acid. If the test current in yeast taxonomy happens to be negative, we still cannot know, which of the two cases prevails.

Investigations of REQUINYI and SOÓS (1935) show that like the other Hungarian wine yeasts, the one marked Tokaj 4, cultured by the Hungarian Ampelological Institute, causes sucrose to undergo fermentation. However, in a solution subjected to fermentation with Tokaj 4, invert sugar fails to form

in an appreciable quantity, whereas it does not when any of the Hungarian wine yeasts is used. The usual fermentation tests, *e.g.* the one employing EINHORN's tube, will not bring out this special character of Tokaj 4, which character may be due to another type of enzyme or a different intracellular localization.

Another claim of BARNETT's (1957) is that in future the conditions of biochemical tests be more precisely determined. Fulfilled, this claim is likely to improve the results obtainable in yeast taxonomy. It would appear desirable to refine these tests to an extent which would justify the concept of a comparative biochemistry of yeasts. Apparently we possess a fairly deep knowledge of yeast biochemistry, but in reality the details we know refer almost solely to brewer's bottom yeast. Not until we shall know the other yeasts at least as well, will it be possible for us to start, with some hope of success, grappling the problems of yeast taxonomy and yeast phylogeny outlined in this paper.

Concerning the diagnostic value of cellular shape and size, research workers are at variance. KUDRIAVZEV (1954) attaches little value to them. In distinguishing species he relies on biological properties, which in his view are most clearly expressed by behaviour in the presence of carbohydrates. Illustrated in a manner similar to that of KUDRIAVZEV (1954), several morphologically differing species come to be classed with the same biological group (Fig. 1).

Cell form as a distinctive feature does not seem to be any particular value in the light of DIETLEVSEN's (1944) observations of *Saccharomyces italicus*. He found that two of the spores isolated from a single ascus with four ascospores gave rise to round, and two to long cells. He succeeded in obtaining cells of the original oval form, by crossing two new forms.

The present writer's relevant observations are illustrated in Fig. 2. Cultures reproduced from isolated asci and spores of the Hungarian wine yeast Tokaj 15, included some of the "ellipsoideus", "cerevisiae", and "torulopsis" types.

KOCKOVÁ-KRATOCHVILOVÁ and DROBNICA (1957), on the other hand, divide the wine yeasts into thee groups distinguished by differences in the ratio of cellular length and width, and establish correlations between the form, certain physiological properties of yeasts, and their distribution in nature. This indicates that, in some cases at least, cell form can be used for taxonomic purposes.

Differences in opinion prevail concerning the taxonomic value of the *Saccharomyces*- and *Zygosaccharomyces*-type life cycles. KUDRIAVZEV (1954) holds the two are to be separated very strictly from each other, and erects the "Zygo" genera everywhere in his system. In the view of LODDER and KREGER-van RIJ (1952) the experimental transformability of the life cycle (LODDER, 1947) does not justify distinguishing between *Saccharomyces* and

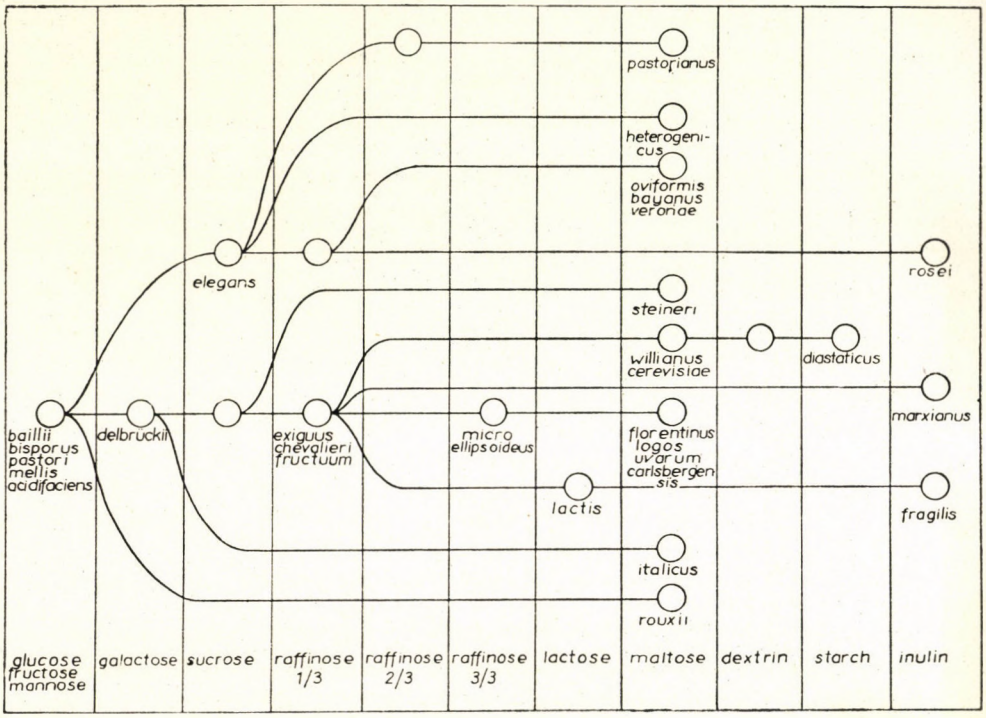


Fig. 1. The phylogenetic interrelations of the *Saccharomyces* species of LODDER and KREGER-van RIJ (1952), illustrated with the method of KUDRIAVZEV (1954)

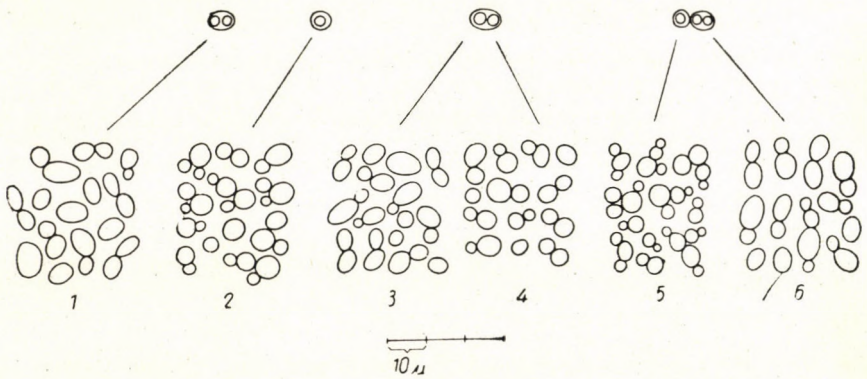


Fig. 2. Microscopic picture of asci and spores, respectively, isolated from a sporulated culture of wine yeast marked Tokaj 15, as also of cultures grown from them. 1, 3, and 6 : „ellipsoideus" type cells ; 4 : „cerevisiae" type cells ; 2 and 5 : „torulopsis" cells type

Zygosaccharomyces. LINDEGREN's (1949) single-spore cultures that had remained haploid but later by a "legitimate" or "illegitimate" route became diploid, are ultimately nothing else but manifestations of a temporary transformation of a *Saccharomyces* into a *Zygosaccharomyces*. Within the *Hansenula* genus WICKERHAM (1951) detected species with life cycles of the *Saccharomyces* and *Zygosaccharomyces* type as well as of types intermediate between the two. He also observed that with changes in the degree of haploidy, other properties too undergo unambiguous changes.

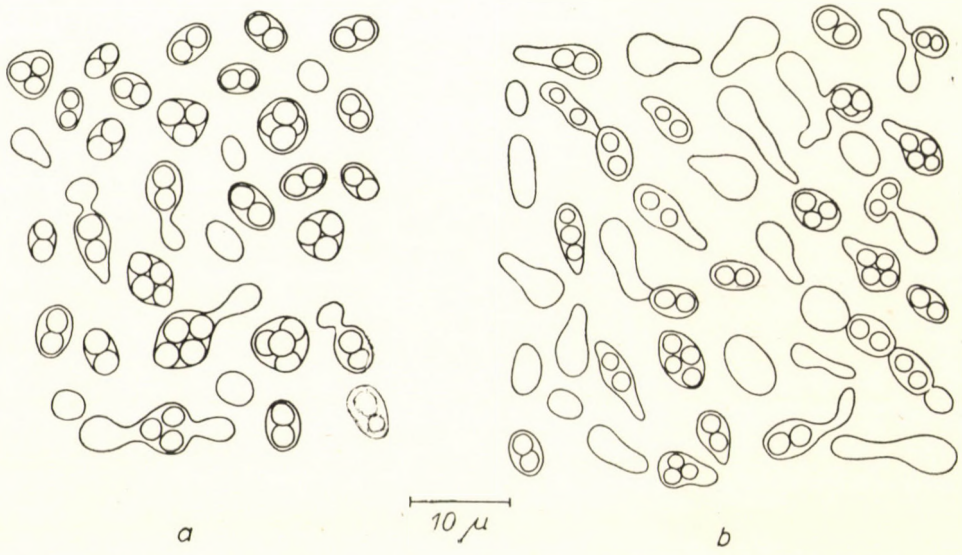


Fig. 3. Sporulation of wine yeast marked Tokaj 8 on agar containing sodium acetate : (a) with cells removed from a 4-day culture ; (b) with cells removed from a culture preserved under oil

The present writer's experience with sporulating Hungarian wine yeasts is to the effect that in their behaviour they commonly follow the *Saccharomyces* type, that is, their cells transform into asci without copulation. Still, in agar containing sodium acetate he succeeded in observing copulating cells of the strains marked Eger 1 and Tokaj 8 (Fig. 3). Along with the relatively few asci forming visibly by copulation, he noted a conspicuously large number of cells with a bill-shaped extension, and thinks that these can be regarded as cells preparing for copulation. Some of them contained spores. However, occasionally cells turned up that transformed into asci without any perceivable preparations ("parthenogenetically"). This seems to permit the conclusion that the intermediate developmental forms observed by WICKERHAM (1951) in the *Hansenula* genus, might also occur in the *Saccharomyces*. Fig. 3, further, reveals that in strain Tokaj 8 this property is rather unstable. On the evidence of the culture conditions prevailing before cellular copulation, the ratio of

the number of asci forming with, to that forming without, copulation, is liable to wide fluctuations.

Little use has so far been made in taxonomy of the advantages which the distribution of yeasts in nature might offer as a taxonomic character. KUDRIAVZEV (1954) regards it as a diagnostic feature of outstanding importance. Unfortunately, data on the distribution of yeasts are very scanty. Only a few workers have explored larger areas for yeasts. We may mention HANSEN (1879) and KUDRIAVZEV (1951). No yeasts of the type of our domesticated yeasts have ever been found in places as yet undisturbed by man.

The question of system

The task of taxonomy is to circumscribe the taxonomic units present in nature. It can only be fulfilled by studying semaphoronts but, as has been seen above, microbiological semaphoronts are deeply influenced by the investigator's subjectivity. For this very reason microbiological taxonomy is still of a highly artificial character. Species are described on the strength of characters established in semaphoronts, which had been prepared with arbitrary methods ; having been diagnosed by combinations of unfounded properties, these artificial species are then classed together to higher units on the basis of a number of not less artificially selected features.

Incidentally, in microbiological taxonomy there is a group which really is artificial. This is the group of the imperfect fungi. A large number of yeasts, the asporogenous yeasts, are classed with this group. If the asporogenous yeasts are classed with the formal and temporary group of the *Fungi imperfecti* because their complete life cycles are still unknown, then there is logic in the classification. When their life cycles will be known, they will be reclassified with the corresponding perfect forms. Although his standpoint has not met with unanimous approval, KUDRIAVZEV (1954) was nevertheless right when he unhesitatingly classed with the perfect species all strains which only differed from them in the absence of sporulation.

Detailed analyses of the conditions of sporulation, like the one recently undertaken by PAZONYI (1954), will undoubtedly result in reliable means by which to determine the right taxonomic place of an additional number of asporogenous "species".

Growing them at sufficiently high temperatures, HANSEN (1879) produced asporogenous races from sporulating yeasts. Microbiologists frequently find that, while being cultured, freshly isolated and well-sporulating yeasts lose their capacity to form spores. Besides, numerous asporogenous yeasts are known, to which the corresponding perfect forms have not yet been found. Accordingly, it must be viewed as something possible that some yeasts have lost for ever the power to produce the sexual stage. These must no longer be classified with the formal group of *Fungi imperfecti*, but must be conceded a

place in the natural system, because they do exist in nature and are actually asporogenous (not merely called so for the reason that we are unable to observe them sporulating) .

Modern taxonomy tends to achieve homogeneity and seeks to circumscribe its units on an evolutionary basis. Microbiology should do the same. Until this becomes possible in the light of more than our present knowledge of the phylogenic understructure, we must of course put up with any system, even if it be more or less artificial.

Some problems of yeast phylogeny

Phylogenesis aims at elucidating the process responsible for the life of all organisms, recent or extinct.

To have conceived this process, *i.e.* the idea of evolution, is the most magnificent achievement of biology. An embittered struggle waged for the last hundred years, fomented chiefly by ideological differences, has failed to bring forth a single scientific argument capable of shaking our belief in the reality of the evolution of species. But while agreement is now common concerning the main outlines, hosts of details are still disputed. It is of course very difficult to render a descriptive account of the evolutionary details. Not less intricate is it to determine the factors that give rise to the process. Yet, the latter task certainly concerns mankind most closely. For if throughout the successive generations the organisms do undergo changes, then there is every hope that as he gets to know the decisive transformative factors, man becomes capable of directing the process and producing such organisms as suit his various ends. As a matter of fact, through his activities known as animal and plant breeding and improving, man has been, and is, doing this work for thousands of years, quite independently of professional science. It was careful observation and detailed study of the data of exactly this breeding and improving work that had led DARWIN to the recognition of the law of evolution, this most comprehensive law of biology, which has ultimately triumphed through him. What Soviet authors mean by creative Darwinism is just this unity of theory and practice ; the point they stress is that science must not neglect the experience of practical men, nor must it fail to draw from advances in theory all conclusions that can benefit practice. Studies of the phylogeny of yeasts are needed for purely theoretical purposes : they are to furnish the fundamentals without which we may never be able to recognise a natural system of yeasts. But at the same time, they are necessary because they help widening the field of practical use of yeasts, and are conducive to efforts in improving yeasts.

Endless difficulties attach to all evolutionary studies of higher organisms. It is not possible for us to follow up their lives from generation to generation through various divisions of geologic time. When in strata overlying one

another we find remains showing gradual changes in a living organism, we can only hypothesize interconnection by descent between them. Such lines of forms tentatively theorized to be connected are called phylogenetical lines. Ultimately, they appear to be structures similar to the family trees or pedigrees of animal and plant breeding, only that they refer to vastly longer periods of time and can be put to very little test. Such are what we call the reliable data that underlie our phylogenetical knowledge, and even they are few in number. The fossil remains are always incomplete : just bones, shells, impressions, always dead parts of a living whole. And they are few in relation to the immense number of the organisms that had lived on earth. Organized life demands an uninterrupted circulation of the atoms that build up the organisms : from the decomposed bodies of the beings that died arise those of the new ones. A curious coincidence of accidents is required for a rare specimen to escape decomposition. Besides, such rare remains must be found in order to be of use to us, and the chances to find them are few. For all these reasons, most of our phylogenetic statements cannot be but indirect conclusions : from what evidence the studies of recent organisms produce, we infer the ancestors and the evolutionary paths. The studied organisms we arrange in lines, within which individual properties undergo gradual changes. Since these lines refer to present-time organisms, they do not indicate interconnection by direct descent of the aligned organisms ; what they signify is the series of changes that may have taken place in the course of evolution.

The methods employed in establishing the various characters are no special phylogenetic methods. The phylogenetic work proper begins with the efforts to conclude the evolution of the organism from the characters we have established. The work of the phylogenetist resembles that of the historian. The historian attempts to reconstruct the past from the presence and from whatever data are available to him in his source material. In this he more or less succeeds in dependence on his capacity to observe and overbridge gaps and deficiencies in the data at his disposal. Of course, frequently he is liable to err. But this does not mean that the past was problematical, it merely means that the historian was following the wrong path, drawing incorrect conclusions, or making insufficiently supported rash statements.

In microbiology phylogenetical work is still harder. There can be no talk of establishing phylogenetical lines. Of fossil remains there are hardly any ; but even if there were plenty of them, they would be of no avail for observing physiological properties. The phylogeny of the yeasts can only be inferred from investigational results of present day organisms. We must admit that unlike of the higher organisms, of yeasts no huge family trees can be drawn up ramifying wonderfully through stripes representing successive geological periods. The known forms are all contemporary, wherefore the lines indicating phyletic connections, and drawn with more or less verisimilitude, can bear

no reference to time. Under these circumstances it is in no way surprising to find in the literature diametrically opposed views on the phylogenesis of yeasts.

According to KUDRIAVZEV (1954), the yeasts are an early collateral branch given off by evolution in transition from the unknown primeval forms to the filamentous fungi, and later divided into the families *Saccharo-*

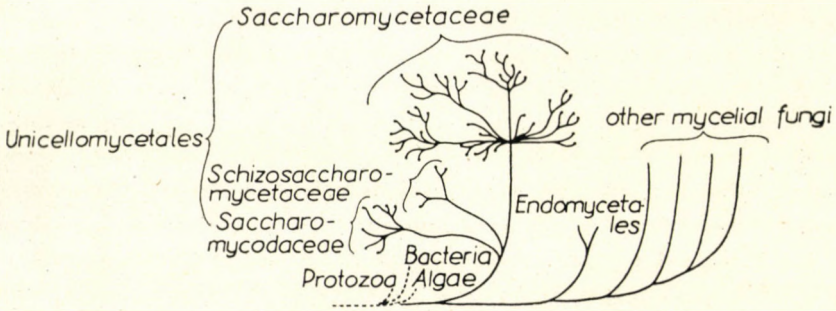


Fig. 4. The family tree of yeast according to KUDRIAVZEV (1954)

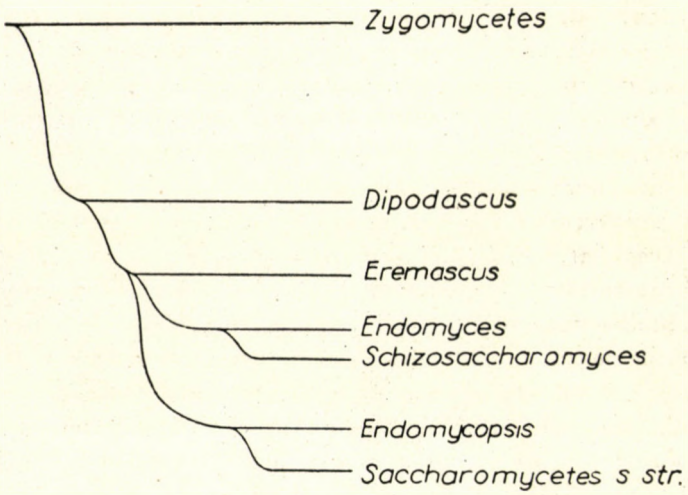


Fig. 5. The evolution of yeasts after GÄUMANN (1949) represented with a different technique

mycodaceae, *Schizosaccharomycetaceae*, and *Saccharomycetaceae*. Another collateral branch sprung later from the same evolutionary process comprises the mycelium-producing species belonging to the *Endomycetales* group (Fig. 4). Several authors share this view, including KOCKOVÁ-KRATOCHVILOVÁ (1957).

According to another conception, the filamentous is the primordial form (Fig. 5, after GÄUMANN, 1949).

Both parties advance notable arguments in favour of their respective standpoint. It would not be easy to arbitrate their differences. Even the idea cannot be altogether dismissed that in the course of evolution both conceptions have been realised, *i.e.*, that in nature exist primarily unicellular forms and forms, which having developed from filamentous ones, are secondarily unicellular.

The assumption that evolution, on the one hand, and animal and plant breeding and improving, on the other hand, were homologous processes, was first put forward by DARWIN (1859) in his revolutionary work. The problem has quite recently been expounded by SCHWANITZ (1955) and HERRE (1955). Practically this assumption implies that experimentation is after all possible in phylogenetic research work. And indeed, experiments to produce new forms have been carried out with success, independently of animal and plant breeding. The experimentally induced evolutionary processes differ, of course, from those passing off in nature. They are nevertheless suitable to impart additional knowledge of the factors of evolution. Accordingly, similar studies carried out with microorganisms do seem to hold out promises. The short life of a generation of these organisms and their vigorous reactions to external influences make them the choice object to be employed in phylogenetical experimentation.

In writing about the phylogenetist LEDERBERG states that ". . . he finds the bacteria unique material for his experiments : each culture tube is literally a microcosm in which he may trace evolutionary processes on a scale otherwise out of human bounds". This exceptional advantage inherent in microbiology has not been left unexploited by the investigators. The results are generally put down as achieved in genetics. Yet, on the above evidence there is little doubt that investigations of this type are beyond the range of genetics, which analyses only short lines of generations, and approach the borderland of it and the wider field of phylogeny.

In microbiology, certain cultural changes are called adaptations. But they are as a rule something entirely different from what are termed adaptations in higher organisms. Microbial adaptations occur in cultures, mostly in growing cultures, and are of a nature more reminiscent of evolutionary processes. STANIER (1953), indeed, discusses them in this sense. Their analysis has led to knowledge of some very delicate details (cf. *e. g.* GYŐRFFY and KÁLLAY, 1957). From the point of view of taxonomy, the results of adaptation experiments give much cause to reflect.

In yeasts, the adaptation to galactose fermentation is common knowledge. In identifying a strain the question must be settled whether or not it ferments galactose. Because of possible adaptation, a fermentation experiment should be kept under observation for a considerable stretch of time, to avoid regarding a strain as non-fermentative which a week or so later may vigorously ferment galactose.

Of a taxonomically more important consequence were the experimental results of KOSIKOV (1954). Having convinced himself that none of them fermented sucrose or maltose, he used 50 monospore cultures of *Saccharomyces globosus* (= *S. delbrückii*), inoculating with them a nutrient solution containing sucrose. He observed fermentation in 100 days in one tube, in 114 days in a second, and in 196 days in a third tube. From these tubes he then transferred the sediments into tubes containing a culture fluid with maltose in it, and in several tubes again obtained fermentation. In the end, a yeast culture which originally had not fermented either sucrose or maltose, has turned into a sucrose and maltose fermenting culture.

According to the practice current in yeast taxonomy, these strains ought to be regarded as new species. Or we ought to change the fundamentals of yeast taxonomy, seeing that the capacity of yeasts to ferment various sugars is obviously not as constant a property as has been assumed by LODDER and KREGER- van RIJ (1952). This assumption is not only theirs ; it is the point of departure of all yeast taxonomists. It would by all means be useful to study in detail other metabolic processes as well, for some that might be more stable and, therefore, more advantageous to be used in taxonomy.

Research in yeast phylogeny is far too imperfect to render a reliable picture of its subject. There are four fields, in which further work is sure to bear good results.

(i) The hunting up of new yeasts.

(ii) The formation of homogeneous groups of known forms.

(iii) The detection of the manner in which the individual characters have come into existence.

(iv) Attempts to draw up the family tree within smaller groups.

These objectives we may set ourselves and feel hopeful of a fine reward, for they constitute a program of work which is in keeping with the actual knowledge of our time.

For the hunting up of new yeasts the soil offers itself as a promising medium, as is shown by the findings of CAPRIOTTI (1955a, b), van der WALT (1956a, b ; 1957), van der WALT and TSCHEUSCHNER (1957), and ZSOLT (1957, 1958).

As regards the formation of homogeneous groups, it would seem expedient to raise the number of characters to be studied, first of all that of the biochemical tests.

Investigations into the manner in which individual properties have come into existence, should include various adaptation experiments, The present writer feels justified in postulating the following lines (ZSOLT, 1954, 1957) :

For the vegetative structure : mycelium → mycelium + bud → bud → pseudomycelium ; respectively in a separate line : mycelium → mycelium + arthrospore → arthrospore. These lines may be illustrated by the following

genera : "*Eremascus*" → "*Endomycopsis*" → "*Saccharomyces*", resp. "*Eremascus*" → "*Endomyces*" → "*Schizosaccharomyces*". It needs to be mentioned that the generic names in inverted commas do not mean the organisms characterized by the valid diagnoses, but merely refer the reader to the distinctive features of the vegetative structure.

On the strength of sexuality : copulation of a pair of cells → *Nadsonia*-type copulation (fusion of a mother cell and its undetached daughter cell) → "direct" diploidisation (WINGE and LAUSTSEN, 1937) → asporogeneity.

Of the physiological properties, the respiratory metabolic type is primary, and fermentation preponderates but secondarily. The phylogenetic route leads from the yeasts that ferment glucose only, to those that ferment other sugars as well. But it must always be borne in mind that yeasts might lose their fermentative capacity. On the evidence of dependence on vitamin supply, evolution is from vitamin autarchy to vitamin anautarchy. Adaptation in the opposite direction is possible here too (LEONIAN and LILLY, 1942).

In sketching out family trees within smaller groups, the patterns worked out in connection with the *Hansenula* genus by WICKERHAM (1951) and by FURUTANI et al. (1953) should be followed.

Figure 6 is a diagrammatic representation of some phyletic connections between yeasts and other fungi. The writer is of course aware of it that these details of a would-be family tree cannot be regarded as definite ; they do not even include all the known yeasts. In the following he submits an enumeration of the fungi believed to be the closest relatives of the yeasts. Some of the ideas referred to have been incorporated into Fig. 6.

Dipodascus, Eremascus. Under certain conditions the asci of *Dipodascus* become reduced, and in appearance approach those of *Eremascus.* Their evolution might be along the line *Dipodascus* → *Eremascus* → *Endomyces* → yeasts (ATKINSON, 1915). Van der WALT (1956) connects the *Kluyveromyces* which he discovered, with *Dipodascus.* While the vegetative cells of *Kluyveromyces* bud like those in yeasts, the number of spores in its huge asci approaches that in the asci of *Dipodascus.*

Ascoidea is, according to BIGGS (1937), a form intermediate between *Dipodascus* and the *Endomycetaceae.*

Spermophthora, Ashbya (= Nematospora), Eremothecium (WOLF and WOLF, 1947 ; GÄUMANN, 1949).

On the evidence of serodiagnostical findings *Saccharomyces* stand between *Zygomycetes* and *Aspergillaceae* (MEZ and ZIEGENSPECK, 1926).

Taphrina. Candida pulcherrima and *Taphrina deformans* are closely related, according to WIEBEN (1927). This view is shared by WINDISCH (1938, 1940). The detailed studies of ROBERTS (1946) point in the same direction. In WICKERHAM's (1952) opinion the *Lipomyces* species are really *Taphrinae*, capable of sporulating under saprophitic conditions. On the other hand,

CONNEL, SKINNER, and HURD (1954) connect *Lipomyces* with *Cryptococcus* on the ground that they both synthesize starchlike substances from glucose.

Byssochlamis are held to be intermediate between *Endomycetaceae* and *Gymnoascaceae* (OLLIVER and SMITH, 1933 ; OLLIVER and RENDLE, 1934).

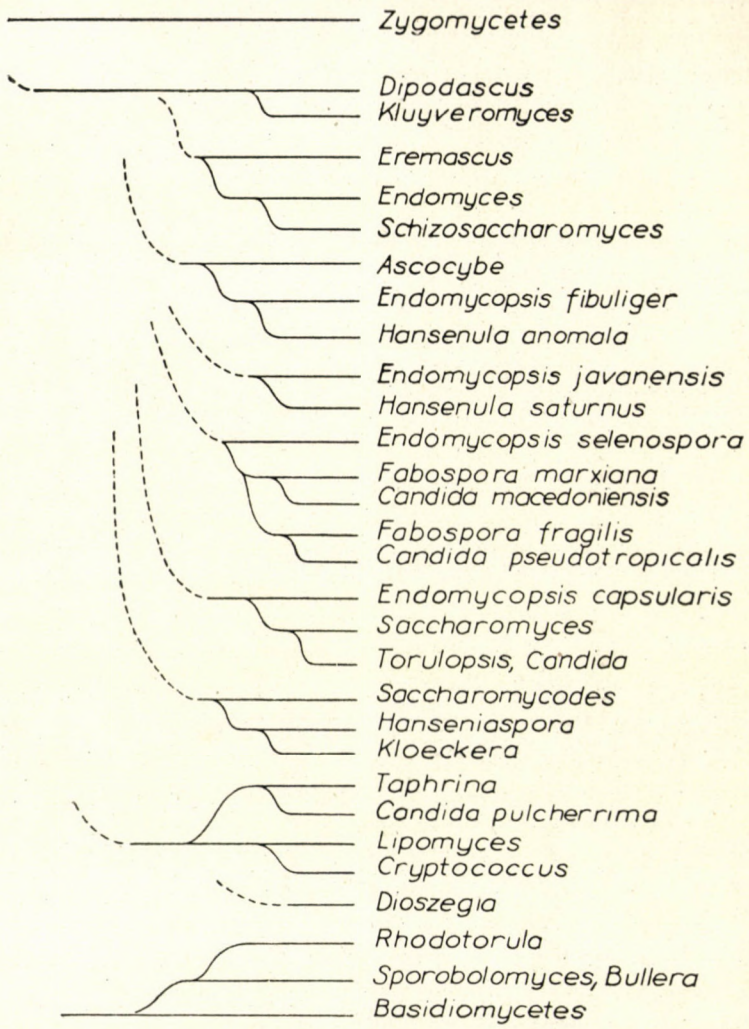


Fig. 6. Assumed phylogenetic interrelations of yeasts and other fungi

Coccidiodes, *Protomyces* (MOORE, 1932).
Rhinosporidium, *Histoplasma* (WOLF and WOLF, 1947).
Ascocybe (WELLS, 1954).

The evolution of the domesticated yeasts

To the evolutionary processes described in the foregoing, attaches itself the evolution of the domesticated yeasts.

The most conspicuous and to man most important property of the cultivated yeasts is their fermentative capacity, *i.e.*, their power to produce alcohol of high concentration in the presence of adequately large quantities of sugar. In this connection, it needs to be noted at once that no solutions containing sugar in substantial quantities occur in nature under anaerobic or nearly anaerobic conditions. It must have been in the primitive vessels of prehistoric man, who lived on what he gathered, that living spaces for such yeasts had first formed. They were small-scale ; on a large scale they appeared much later only, when man had learnt to prepare beer, to grow the plants of high carbohydrate content required for it, and perhaps even to improve those plants in a primitive way. Honey would appear to contradict this assumption. But just because of its high sugar content, honey in its original state does not undergo fermentation to any great extent. Still, it must have made an early appearance as the basic material for mead. For the preparation of mead not even a fire was required, it was simply diluted with water (HAEHN, 1952). A number of valuable points are put forward in this connection by LUND (1958) in his most recent review of the ecology of yeasts.

Some time ago the common view was that in giving rise to well-fermenting yeasts, evolution intended to prevent carbohydrate accumulation, and to ensure the return of the carbohydrate components into the biological circulation of the substances. Of course, finite interpretations of this type are in no way scientific achievements. With yeasts, the aim cannot possibly be the cause, or one of the causes. At any rate, it would be amiss to interpret "expediency in nature" in this vulgar way. Why, for example, has evolution "forgotten" to bring into existence organisms capable of breaking down the organic substances accumulating in peat bogs?

To derive energy from fermentation is certainly primitive in relation to respiration with the aid of the oxygen in the air. To this points the fact that in the plasm the fermentative enzymes occur dissolved, while the respiratory enzymes are bound to particulate elements, the mitochondria. Besides, it is very probable that yeast respiration is through enzymic systems which follow the fermentative enzyme system. Although the yeasts may easily lose cytochrome oxidase and some connected enzymes, they nevertheless remain viable (EPHRUSSI, 1950). On the other hand, it is a fact that in the absence of molecular oxygen yeasts do not reproduce without limit (BROCKMAN and STIER, 1947); they can complete their life cycles in the presence of molecular oxygen only. The mutants obtained by EPHRUSSI also display respiration of a slight rate, probably through flavin enzymes. This body of

evidence seems to support the assumption that the cultivated yeasts originate from respiring ancestors, and that their fermentative capacity has become preponderant secondarily. In the development of that capacity a role must have been played by anaerobic conditions. The ease is widely known with which in yeasts the ratio of respiration to fermentation can be changed in the adequate direction, by cultivation under aerobic and anaerobic conditions, respectively (WARBURG, 1927). However, this kind of yeast plasticity varies from one strain to another. The present writer found most stable from this point of view brewers' bottom yeasts, though he encountered some similarly stable strains amongst wine yeasts as well (ZSOLT, 1954). Lack of plasticity may be interpreted to represent a phylogenetically advanced state.

Another property characteristic of all domesticated yeasts is their dependence on external supply of vitamins. SCHANDERL's (1954) data, showing a considerable percentage of the wine yeasts he studied to be vitamin-autarkic, are still awaiting confirmation. Investigating 75 Hungarian wine yeast strains, the present writer failed to find a single self-sufficient one. The usual „explanation" offered for the vitamin self-sufficiency of cultivated yeasts is that in plant juices rich in vitamins these yeasts simply "do not take the trouble" to synthesize vitamins, and gradually even lose their faculty to do so. Thus formulated, the principle is of course an anthropomorphization. Nevertheless it is true that juices rich in vitamins do ensure the continued existence of vitamin-requiring yeasts. But the anthropomorphization is open to attacks from other sides as well : first, quite a number of wild yeasts are known to require vitamins, *e.g. Dioszegia* (ZSOLT, 1957) ; secondly, environments devoid of vitamins are exceedingly rare in nature. Nor is it simple to prepare vitamin-free media in laboratories.

Characteristic of the domesticated yeasts is also their capacity to ferment a variety of sugars. Phylogenetically this capacity is assumed to indicate an advanced state.

Continuing our enquiry into the phylogeny of the domesticated yeasts it seems expedient to discuss them in separate groups according to the industries in which they are used. This appears all the more justified as there is general agreement among yeast investigators that the cultivated yeasts have been brought about in the first line by man's activities in the fermentation industry. In KUDRIAVZEV's (1952) view "the individual fermentative micro-organisms owe their existence to unconscious selection by man and have acquired their characters in the industries". WINGE (1944) likewise writes that "the brewers' yeast types have to be looked upon as brought about by continuous selection of mutants which continually have become increasingly suitable for industrial purposes". The processes applied in the fermentative industry exert the same or even more consistent effects as does the spatially and temporally inhomogeneous natural environment. When, in elaborating

data concerning yeast distribution, we discuss the yeasts living in waters, soils, on different vegetable substances, or as parasites to plants and animals, we must not be forgetful of the floras of breweries, distilleries, wine cellars, or fermented dairy products either. For the yeasts these habitats are equivalent to their environments in nature.

Brewers' and distillery yeasts

Brewers' yeast is perhaps the earliest of the domesticated yeasts, for man was early in learning the preparation of beer-like alcoholic beverages. Brewing being not as dependent on seasons as wine production is on the periods of the year when fruit crops are ripe, the evolution of brewers' yeasts has probably been a more smoothly continuous process. KUDRIAVZEV's (1951) description of this process strikes one as rather plausible : In those days, man soaked the grains of corn in water, to soften them. The arising juice underwent infection by yeasts. Adapting themselves to the new environment, the yeasts fermented whatever little sugar there was available to them in the solution. The process became particularly conspicuous where some grains started to germinate, raising thereby the sugar content of the liquid. In his endeavours to improve the quality of this fermentation product, man has hit upon and developed one better method of production after another, until he has arrived at the procedures of today, and thereby given rise to the organisms of today.

Handed down from one generation to another, the knacks and tricks of beermaking have become markedly differentiated in dependence on the starting material, the climate, consumers' tastes, etc. The first steps in the direction to modern beer brewing were undertaken when HANSEN (1879) showed that the fermenting wort contained many types of yeasts, each of a different value in production. Some of them were distinctly harmful, spoiling the quality of the beer, for in the fermentation process the yeasts give rise not only to alcohol and carbon dioxide, but also to small quantities of many other substances which decisively influence the flavour and the aroma of the beer. By the present writer it had been observed, for instance, that wort fermented with the Hungarian wine yeast marked Tokaj 22, although fermenting perfectly to all appearances, ultimately resulted in a beverage undrinkable because of an excessive fragrance and a discordant taste. From his observations HANSEN (1879) drew the practical conclusion: to ferment his wort he used pure cultures of yeasts possessing the adequate properties, and thereby, with one stroke, put the beer brewing industry on a safe footing, ensuring the continued production of a uniform quality. His achievements have been exploited in all the other fermentation industries as well.

In the course of time, several types of brewers' yeast have developed. Distinction is commonly made between brewers' top yeast and brewers'

bottom yeast : the first develops vigorously at relatively high temperatures and results in top fermentation, with some of the cells in the surface froth ; the second develops at lower temperatures, at a lower pace, and results in bottom fermentation, with a sediment in the fermenting liquid. The latter are subdistinguished into the SAAZ-type yeasts of a lesser, and the FROHBERG-type yeasts of a marked fermentative capacity.

The distillery yeasts are in all probability derived from the brewers' yeasts. They are phylogenetically young organisms, since distillation as an industry is barely a few hundred years old. Suitable for distillation purposes are the top yeasts fermenting rapidly and at high temperatures, which well tolerate the high sugar content of the distillers' wash and the other substances in it, *e.g.*, the high salt content in sugar-beet molasses.

Initially, brewers' or distillery yeast served as bakers' yeast. Later the manufacture of bakers' yeast became an independent industry.

Wine yeasts

Man, who lived on what he gathered, stored up fruits, and thereby created conditions suitable for the wine yeasts to start developing. They have continued to develop on an ever widening scale, so as man has learnt to breed improved species of fruits. While apparently concerned with wine growing only, man, by working up crops, crushing berries, expressing juice, and handling must, has really continuously increased the number of yeasts and contributed to the development of the wine yeasts, though frequently he may not have been aware of it.

The investigations of HANSEN (1879) have thrown a fine light on the interrelation of the wine yeasts and fruit and wine growing. He showed that wine yeasts are invariably present in the soil of vineyards and orchards, and that away from them, the wine yeasts in the soil rapidly decrease in number as the distance increases. Onto the fruits the yeasts find their way by means of rain and wind, and with the aid of visiting insects. The role attributed to insects, in the first line to wasps, has found confirmation in some of the present writer's findings (NYERGES and ZSOLT, 1948). It is remarkable in what small numbers yeasts of a high fermenting capacity appear on the surface of ripe fruits ; in considerable numbers only non-fermenting or weakly fermenting yeasts and moulds can be demonstrated to be present on their surface. Of these also consists the major part of the flora of the must. When, however, the must begins to ferment, the wine yeasts of great fermentative capacity very soon become predominant. The anaerobic environment consequent upon fermentation and the increasing alcohol concentration depress all the other microorganisms. This frequently observed phenomenon constitutes additional evidence in favour of a close interrelation of the wine yeasts and the procedures currently applied in vineyards and wine cellars.

The observation mentioned earlier concerning the ratio of respiration to fermentation, refers to the phylogeny of wine yeasts (ZSOLT, 1954).

The cell forms in wine yeasts were studied in detail by SOÓS and ÁSVÁNY (1952). The account they render of the microscopic investigations of the Hungarian Wine Yeast Collection made in malt wort, malt agar, grape must, and agar containing grape must, clearly shows that there exists a correlation between the elongated cell forms and the solid media. They observed not a single case in which there would have been elongated cells in the fluids when those grown on solid medium were spherical. These observations may be regarded as experiments of an adaptive character. KOCKOVÁ-KRATOCHVILOVÁ and DROBNICA (1957), on the other hand, established that interrelations between cell form and incidence existed within the group of wine yeasts.

It may still be mentioned that while the wine yeasts are as a rule bottom yeasts, the Hungarian strain marked Tokaj 4, Tokaj 9, and Tokaj 10, nevertheless behave like top yeasts (SOÓS and ÁSVÁNY, 1952).

Other domesticated yeasts

Quite peculiar yeasts are encountered in milk. They are capable of assimilating, occasionally also of fermenting, lactose. By several authors (KUDRIAVZEV, 1954; WICKERHAM, 1955) the yeasts of fermented dairy products are classed with a special genus. The special significance of the environment is usually stressed by pointing out that nowhere except in the milk of mammals is free lactose found. But lactose-assimilating yeasts do occur outside of the milk. Of course any case of incidence can be doubted, it can always be asserted that the culture grew because cells had been accidentally introduced by the sampler. This possibility could only be eliminated by quantitative examinations of the samples, but that would not be easy at all seeing that in relation to the other microorganisms the yeasts commonly occur in very small quantities.

For a few decades new yeast species are used in the manufacture of food and fat yeasts. They help utilising waste material for the purposes of man. The processes employed involve the development of novel type domesticated yeasts.

Summary

The organisms known as yeasts are those listed in the Table in the text. They are a heterogeneous group, which owes its existence to the common methods of study. They include the unicellular fungi and the fungi intermediate between these and the filamentous forms.

In taxonomical and phylogenetical investigations of microorganisms serious problems are inherent in the fact that observations can only be made in

cultures, while the properties to be studied are gravely effected by the culture conditions ; sometimes to the extent where it depends entirely on them whether or not a certain character will be perceived at all. It cannot be decided on a basis of principle what diagnostic feature is to be studied, or what experiment is to be designed in order to ensure perception of this or that property.

Every yeast investigator studies the fermentation and assimilation of various sugars. It seems desirable to increase the number of compounds to be studied for practical use in the industries. In the present situation of our branch of science this appears to be the route promising the detection of a number of taxonomically and phylogenetically really important diagnostic features.

All the current systems are more or less artificial, yet we cannot do without them if we are to keep our data in order.

Into the natural system the yeasts must be incorporated on a phylogenetical basis. It is very difficult to investigate the phylogenesis of the microorganisms. For the lack of fossil remains we have to rely on the recent forms when inferring the evolutionary process by means of phylogenetic lines. The microorganisms offer increased possibilities for experimental research into evolution, since the generations are short-lived and the organisms very ready to respond to external influences.

The timely tasks of yeast taxomomy and phylogeny are the following, viz. :

(i) Detection of new yeasts.
(ii) Formation of homogeneous groups of known forms.
(iii) Tracing the origin of the individual properties.
(iv) Construction of the family tree within smaller groups.

The environment which gives rise to and directs the evolution of domesticated yeasts is determined by the various fermentation method which man employs. The earliest forms to develop were the brewers' and the wine yeasts. The distillery yeasts were later ones. The latest yeasts are the fodder and fat yeasts, directed in their development by man's present-day knowledge of microbiology.

REFERENCES

1. Atkinson, G. F.: (1915) Annal. Missouri Botan. Garden, **2**, 315—376.
2. Barnett, J. A.: (1957) Some unsolved problems of yeast taxonomy. Antonie van Leeuwenhoek, **23**, 1—14.
3. Barnett, J. A.—Ingram, M.: (1955) Technique in the study of yeast assimilation reactions. J. Applied Bacteriology, **18**, 131—148.
4. Barnett, J. A.—Ingram, M.—Swain, T.: (1956) The use of β-glucosides in classifying yeasts. J. gen. Microbiol. **15**, 529—555.
5. Biggs, R.: (1937) Dipodascus uninucleatus. Mycologia, **29**, 34—44.
6. Brockman, Stier : (1947) J. cell. comp. Physiol. cit. by Haehn (1952).
7. Cagniard-Latour, C.: (1838) cit. by Haehn (1952).

8. CAPRIOTTI, A.: (1955) I lieviti di alcuni terreni dell'Italia centrale. Rivista di Biologia, **47**, 209—265.
9. CAPRIOTTI, A.: (1955) Yeasts in some Netherland soils. Antonie van Leeuwenhoek, **21**, 145—156.
10. CONNEL, G. H.—SKINNER, C. E.—HURD, R. C.: (1954) Lipomyces starkey on the skin surface of the human body. Mycologia, **46**, 12—15.
11. COOK, A. H.: (1958) The chemistry and biology of yeasts. New York.
12. DARWIN, CH.: (1859) The origin of species.
13. DIDDENS, H. A.—LODDER, J.: (1942) Die anaskosporogenen Hefen. II. Hälfte. Amsterdam.
14. DIETLEVSEN, E.: (1944) A case of simple segregation in Saccharomyces italicus. C. R. trav. labor. Carlsberg, **24**, 31.
15. EPHRUSSI, B.—HOTTINGUER, H.: (1950) Direct demonstration of the mutagenic action of euflavine on bakers yeast. Nature, **166**, 956.
16. FURUTANI, Y.—BETZ, R. F.—HEDRICK, L. R.: (1953) Vitamin requirements of Hansenula yeasts in relation to their phylogeny. J. Bact. **65**, 276—280.
17. GÄUMANN, E.: (1949) Die Pilze. Basel.
18. GYŐRFFY, B.—KÁLLAY, I.: (1957) Streptomycin resistance of Serratia marcescens. Acta Microbiol. Hung. **4**, 309—331.
19. HAEHN, H.: (1952) Biochemie der Gärungen. Berlin.
20. HANSEN, E. CH.: (1879) Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie der Alkoholgärungspilze. C. r. trav. lab. Carlsberg.
21. HEBERER, G.: (1954—57) Die Evolution der Organismen. Stuttgart.
22. HENNIG, W.: (1950) Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik. Berlin.
23. HERRE, W.: (1955) Domestikation und Stammesgeschichte. In Heberer (1954—57), 801—856.
24. KOCKOVÁ—KRATOCHVILOVÁ, A.: (1957) The yeasts (Slovakian). Bratislava.
25. KOCKOVÁ—KRATOCHVILOVÁ, A.—DROBNICA, L.: (1957) Einteilung der Weinhefen. Preslia, **29**, 269—277.
26. KOSIKOV, K. V.: (1954) Genetics of yeasts and methods of the selection of yeast cultures (Russian). Moscow.
27. KRASSILNIKOV, N. A.: (1935) Microbiology, (USSR) **4**, 121—139.
28. KUDRIAVZEV, V. I.: (1951) Continuous selection of yeasts (Russian). Microbiology, (USSR), **20**, 155—167.
29. KUDRIAVZEV, V. I.: (1954) Systematics of yeasts (Russian). Moscow.
30. KÜTZING, F.: (1837) cit. by Haehn (1952).
31. LEDERBERG, J.: (1951) Inheritance, variation, and adaptation. In Werkman, Wilson (1951).
32. LEONIAN, L. H.—LILLY, V. G.: (1942) The effect of vitamins on ten strains of Saccharomyces cerevisiae. Amer. J. Botan. **29**, 459—464.
33. LINDEGREN, C. C.: (1949) The yeast cell, its genetics and cytology. Saint Louis.
34. LODDER, J.: (1934) Die anaskosporogenen Hefen. I. Hälfte. Verhandel. Konikl. Akad. Wetenschap. Afd. Naturkunde, segt. II. **32**, 1.
35. LODDER, J.: (1947) Saccharomyces Marxianus Hansen. Antonie van Leeuwenhoek, **12**, 273.
36. LODDER, J.—KREGER van RIJ, N. J. W.: (1952) The yeats. Amsterdam.
37. LUND, A.: (1958) Ecology of yeasts. In Cook, (1958), 63—91.
38. MEYEN, J.: (1838) Wiegemann Archiv f. Naturgeschichte. **4**, 100.
39. MEZ, C.—ZIEGENSPECK, H.: (1926) Botan. Arch. **13**, 482—485.
40. MOORE, M.: (1932) Annal. Missouri Botan. Garden. **19**, 397—428. cit by Mrak, Phaff (1948).
41. MRAK, E. M.—PHAFF, H. J.: (1948) Yeasts. Ann. Rev. Mircobiol. **2**, 1—46.
42. NYERGES, E.—ZSOLT, J.: (1948) unpublished data.
43. OLLIVER, M.—RENDLE, T.: (1934) J. Soc. Chem. Ind. (London) **53**, 1—8.
44. OLLIVER, M.—SMITH, G.: (1933) J. Botany Brit. For. **71**, 196.
45. PAZONYI, B.: (1954) Studies on sporulation in yeasts and some problems of improving yeast strains. Acta Microbiol. Hung. **1**, 49—70.
46. PHAFF, H. J. (1956) A proposal for amendment of the diagnosis of the genus Pichia Hansen. Antonie van Leeuwenhoek, **22**, 113—116.
47. REQUINYI, G.—SOÓS, I.: (1935) Investigation of Hungarian wine yeasts (Hungarian). Ampelológiai Int. Évkönyve. **9**.
48. ROBERTS, C.: (1946) A comparative study of Torulopsis pulcherrima and Taphrina deformans in culture. Farlowia, **2**, 345—383.
49. SCHANDERL, H.: (1954) Antibiotika und Weinhefen, sowie neue Einblicke in den Wuchsstoff- und Schwefelhaushalt der Weinhefen. Deutsche Weinzeitung, **99**, 342.
50. SCHWANITZ, F.: (1955) Die Entstehung der Nutzpflanzen als Modell für die Evolution der gesamten Pflanzenwelt. In Heberer, (1954—57) p. 713—800.

51. SCHWANN, T.: (1837) cit. by Haehn (1952).
52. SHIFRINE, M.—PHAFF, H. J.—DEMAIN, A. L.: (1954) Determination of carbon assimilation patterns of yeasts by replica plating. J. Bact. **68**, 28—35.
53. SOÓS, I.—ÁSVÁNY, Á.: (1952) Morphological and physiological investigation of the Hungarian wine yeast collection. Ampelológiai Int. Évkönyve, **10**, 255—290.
54. STANIER, R. Y.: (1953) Adaptation, evolutionary and physiological: or Darwinism among the microorganisms. In: Adaptation in microorganisms, 1—20 Cambridge.
55. STELLING-DEKKER, N. M.: (1931) Die sporogenen Hefen. Amsterdam.
56. THOM, CH.: (1952) Molds, mutants and monographs. Mycologia, **44**, 61—85.
57. TURPIN, R.: (1838) cit. by Haehn (1952).
58. VAS, K.: (1950) A new microfermentation test. Acta Chim. Hung. **4**, 206.
59. van der WALT, J. P.: (1956) Kluyveromyces — a new yeast genus of Endomycetales. Antonie van Leeuwenhoek, **22**, 265—272.
60. van der WALT, J. P.: (1956) The yeast Kluyveromyces africanus nov. spec. and its phylogenetic significance. Antonie van Leeuwenhoek, **22**, 321—326.
61. van der WALT, J. P. (1956) Saccharomyces transvaalensis nov. spec. a new yeast from soil. Antoine van Leeuwenhoek, **22**, 190—192.
62. van der WALT, J. P.: (1957) Three new sporogenous yeasts from soil. Antonie van Leeuwenhoek, **23**, 23—29.
63. van der WALT, J. P.—TSCHEUSCHNER, I. T.: (1957) Hanseniaspora vineae sp. nov. Transactions of the British Mycological Society, **40**, 211—212.
64. WARBURG, O.: (1927) Über den Stoffwechsel der Hefe. Biochem. Zeitschr. **189**, 350.
65. WELLS, D. E.: (1954) Ascocybe, a new genus of lower Ascomycetes. Mycologia, **46**, 37—51.
66. WERKMAN, C. H.—WILSON, P. W.: (1951) Bacterial Physiology. New York.
67. WICKERHAM, L. J.: (1951) Taxonomy of yeasts. Technical Bull. No. 1029. US Dep. of Agriculture.
68. WICKERHAM, L. J.: (1952) Recent advances in the taxonomy of yeasts. Ann. Rev. Microbiol. **6**, 317—332.
69. WICKERHAM, L. J.: (1955) New materials and procedures for genetic studies of yeasts. Nature, **176**, 22.
70. WINDISCH, S.: (1938) Zur Kenntnis der Ascosporenbildung bei Torulopsis pulcherrima (Lindner) Saccardo. Arch. f. Mikrobiol. **9**, 551—554.
71. WINDISCH, S.: (1940) Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Torulopsis pulcherrima (Lindner) Saccardo und Candida tropicalis (Castellani) Berkhout. Arch. f. Mikrobiol. **11**, 368—390.
72. WINGE, Ö.: (1944) C. r. trav. labor. Carlsberg, **24**, 79.
73. WINGE, Ö.—LAUSTSEN, O.: (1937) On two types of spore germination and on genetic segregations in Saccharomyces, demonstrated through single spore cultures. C. r. trav. labor. Carlsberg, **22**, 99—118.
74. WOLF, F. A.—WOLF, F. T.: (1947) The fungi. New York.
75. ZENDER, J.: (1925) Sur la classification des Endomycétacées. Bull. Soc. Botan. Genève, **17**, 272—302.
76. ZSOLT, J.: (1954) Phylogenetic studies concerned with yeasts. (Hungarian) Annal. Biol. Tihany, **22**, 261—269.
77. ZSOLT, J.: (1957) Problems of the evolution of domesticated yeasts (Hungarian). Élelmezési Ipar, **11**, 102—106.
78. ZSOLT, J.: (1957) A new yeast, Dioszegia hungarica nov gen. et sp. Botanikai Közl. **47**, 63—66.
79. ZSOLT, J.: (1958) Torulopsis pseudaeria nov. spec., a new yeast from soil. Antonie van Leeuwenhoek. **24**, 210.

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója — Műszaki felelős: Farkas Sándor
A kézirat nyomdába érkezett: 1958. XII. 16. — Terjedelem: 22,50 (A/5) ív, 146 ábra, 10 melléklet (2 színes)

47663/59 — Akadémiai Nyomda Budapest — Felelős vezető: Bernát György

ACTA BOTANICA

Том V. — вып. 1-2

О ФЛОРЕ НИЖНЕГО ОЛИГОЦЕНА В ВЕНГРИИ И ОПЫТ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ УСЛОВИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТОГО ВРЕМЕНИ

Г. АДРЕАНСКИ

Резюме

Кратко излагаются растительные местообитания нижнего олигоцена в Венгрии, и относящаяся к ним литература. Устанавливается, что остатки Glyptostrobus в Венгрии, происходящие из олигоцена, не принадлежат к виду Gl. europaeus (Brgt.) Heer, а к виду Gl. ungeri Heer. В качестве нового вида описывается Sassafras tenuilobatum из с. Кишегед. Оттуда же сообщается о Cyclobalanopsis palaeoacuta, Kol. род Hydrangea (на основании цветочных чашечек), Callicoma microphylla Ett., Phaseolites Glycionides Sap. В качестве нового вида описываются Combretum palacosquammosum (на основании плода), Dodonaea salicoides (на основании листа), а также и цветочные чашечки рода Abelia и цветок Diervilla. В качестве новых видов упоминаются еще Dioscorites giganteus, D. agriensis,, а также и Dioscoreae carpum marginatum на основе крылатого плода. Вместе с вышеуказанными, количество известных в Венгрии видов из нижнего олигоцена достигает 100.

В дальнейшем автор рассматривает развитие территориального родства и устанавливает, что хотя малайское родство очень сильное, в значительном количестве встречаются в флоре нижнего олигоцена южноафриканский и австралийский элементы, а также восточноазиатское субтропическое родство, и даже родство умеренного пояса. Нижний олигоцен в Венгрии — эпоха появленя родов Ulmus и Acer. Сосны нижнего олигоцена представляют собой элементы северного умеренного или субтропического пояса. В связи с этим автор устанавливает, что растительность нижнего олигоцена в Венгрии отступала по направлению к юго-востоку.

Из экологических условий расцениваются только факторы климата. Не подлежит сомнению, что климат нижнего олигоцена был значительно теплее настоящего климата ; однако, несмотря на то, что флора существовала в поясе корнепуста, климат все-таки не был выраженно тропическим. Растительность местности Кишегед говорит о климатических условиях, во многих отношениях похожих на теперешние условия климата в Южной-Африке, хотя сходство неполное. Средняя годовая величина температуры колебалась, наверно, около 21—23° Ц, и средняя величина температуры восьми месяцев превышала 20° Ц. Морозов не было. В зависимости от разных местоположений местный климат в значительной мере различался ; это же указывает на то, что территория находилась и в то время под высокой широтой.

Растительный покров нижнего олигоцена состоял из различных экологических типов и поэтому не совпадает ни с одной современной вегетацией. Даже в сплошных лесах не развивался одинаково высокого яруса лиственной кроны, и леса заменялись на многих местах кустарниками, состоящими из фототрофных видов.

О КРАСНОМ СНЕГЕ ГРЕНЛАНДИИ

Е. КОЛ

Резюме

Автор разработал криобиологический материал, собранный капитаном корабля «Мориссэ» Робертом Бартлетом, в ходе экспедиции на западных берегах Гренландии в 1937 году.

1. В красном снеге мыса Иорка обнаружено всего 27 видов микроорганизмов, а именно 26 альгиновых видов и 1 снегожилый вид грибов, в том числе 9 Cyanophyceae,

15 Chlorophyceae, 2 Xanthophyceae и 1 Fungi. 18 из них являются видами криобионтного, 7 — криоксеного и 1 — миксобионтного типов.

2. Снежные поля области мыса Иорка окрашены красным цветом огромной массой Chlamydomonas nivalis Wille. В пробах снега были обнаружены различные формы развития этого микроорганизма, причем преобладала шаровидная форма. Массовое соотношение ценоза микроорганизмов красного снега приведено в межтекстовом рисунке.

3. В таблице подытожены микроорганизмы, составляющие альгиновый ценоз этого красного снега; среди них находятся 1 новый род (Groenlandiel) 4 новых вида Groenlandiella nivalis, G, brevispina, Chodatella granulosa, Carteria groenlandica, 2 новых вариации (Dactylococcopsis acicularis var. nivalis, Scotiella cryophila var, groenlandica) и 1 новая форма (Chhodatella brevispina fo. groenlandica).

4. В таблице отмечены количество, частота и экологический характер нахождения микроорганизмов. Из них встречаются всего 4 вида водорослей, уже до сих пор известных из Гренландии.

5. По сравнению с красным снегом других территорий земного шара, ценоз водорослей красного снега Гренгандии является весьма богатым видами и по своему составу совершенно своеобразным и уникальным.

6. Альгиновый ценоз красного снега мыса Иорка (Западная Гренландия) более всего подобен красному снегу Аляски и Альпийских Гор. Автором было обнаружено в красном снеге Гренландии 9 видов микроорганизмов, живущих также и в красном снеге Аляски, и даже два таких вида, которые впервые были описаны им из Аляски (Кол, 1942), а кроме этого еще 10 видов водорослей, встречающихся также в красном снеге Альпийских Гор (Ходат, 1921), (таблица 1).

7. Уже из результатов вышеуказанных исследований явствует, что криовегетация северного и южного полушаров Земли в значительной мере различаются друг от друга.

* * *

Латинский диагноз новых видов имеется в английском тексте.

УСЛОВИЯ НАХОЖДЕНИЯ ACORUS CALAMUS L. В ВЕНГРИИ

И. МАТЕ

Р е з ю м е

Работа рассматривает условия нахождения и местообитания в Венгрии Acorus calamus L., использованного в промышленности и для терапевтических целей. Проведенные ценологическим методом исследования дают характеристику 19 составных съемок, исполненных на двух местонахождениях Задунайского края (область Зала) и двух по берегу р. Ипоть (область Ноград) (таблица 1). Однородные составы Acorus заключают в себе малочисленные виды; их начальные стадии выявляют переход к тростниковому болоту (Phragmition) конечные же стадии — к лугам с высокой осокой (Magnocaricion). Эти составы занимают место — как по биотической эволюции фитоценозов семени, так и зонально — между вышеуказанными двумя группами ассоциаций. Наряду с завезенным Acorus calamus значительную роль играют, главным образом, евразийские и космополитические элементы флоры (см. флористический спектр, стр. 000). А по отношению быта преобладают виды, перезимовывающие в воде или в болоте (гидатофитные и гелофитные) (см. бытовый спектр, стр. 000). Сведения о нахождении в Венгрии рассматриваются — на основе литературных и гербарных данных — в перечислении отдельных флористических областей (см. стр. 000) и в картосхеме (см. стр. 000).

Говорится также о спорадических попытках водворения аиров в Венгрии. В работе отмечаются в дальнейшем условия распространения аиров (на основе исследований хромосом), а также изменения действующего начала, связанные с условиями погоды (на основе зарубежных исследований).

Автор усстанавливает, что в Венгрии имеются составы Acorus в достаточном количестве для получения эфирного масла, а также и для другого использования. Водворение и выращивание вегетативным размножением корневищами осуществимо без особенных трудностей и может представлять один из способов утилизации разных берегов. Предоставляется даже возможность экспорта аирового масла.

ФИТОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА РАЙОНА ТИСАЗУГ

Л. ТИМАР и ДЬ. БОДРОГКЭЗИ

Р е з ю м е

Фитогеографическая карта района Тисазуг была составлена под руководством Л. Тимара, при содействии Дь. Бодрогкэзи и с помощью И. Жанплона и И. Преченьи. Предварительно были изучены геологические и почвенные карты района, проводилась разведка почвы. На карте вегетации масштаба 1 : 10 000 видны, кроме фитоценозов, почвенные типы и даже геоморфологические единицы.

Граница района проходит на западе по р. Тисы, а на востоке по р. Кэрэш. В районе Тисазуг, на прежней пойме, находятся пойменные наносные почвы, гумусовые наносы и луговые глинистые почвы. На инфузионном лессовом участке района встречаются черноземы, деградированные черноземные почвы — местами с засоленной подпочвой, или же сики типа солонца.

Авторами подробно рассматриваются условия проявления, распространения и экологии важнейших фитоценозов.

I. *В заливной области* — под влиянием наводнений, повторяющихся несколько раз в год — произрастают, главным образом, полукультурные сенокосные луга. На месте некогда обширных рощевых лесков стоят большей частью искусственно созданные роши ив и берез (Salicetum albae-fragilis). Молодые поймы заливной области отличаются фитоценозами Salicetum triandrea и Echinochloete-Polygonetum. На засоленных участках развился тип Alopecurus pratensis. Puccinellietum limosae и Achilleeto-Festucetum pseudovinae.

II. *Пойменная* вегетация рассматривается раздельно на трех площадях. В треугольнике между реками Тисой и Кэрэшем находятся значительные низменные засоленные площади (Agrosteto-Beckmannietum). Их пастбища (Festucetum pseudovinae) деградированы в Hordeetum hystricis. На пойме р. Тисы находятся многочисленные сухие, засоленные пастбища, в которых местами появляется Artimisieto-Festucetum pseudovinae. Встречается также и Potentillo-Festucetum. На пойме р. Кэрэша много засоленных пастбищ.

В староречьях заливной области и поймы, в соответствии с различной степенью заполнения наносами, встречаются наядовые ценозы (Nymphaeetum alboluteae, Myriophylleto-Potametum, Trapo-Nymphoidetum, Lemneto-Utridularietum) тростник (Scirpeto-Phragmitetum), осоковые болота (Caricetum gracilis), болотные луга (Agrostetum albae pannonicum) и местами также рощи ив и берез.

III. Большая часть лессовой площади покрыта культурами; первоначальная растительность лесса погибла. Кроме пашен, встречаются засоленные пастбища, засоленные низины.

IV. *От песчанистых участков* сообщаются фитоценозы сорняков песчаных почв и Potentillo-Festucetum pseudovinae.

В заключение работы излагается ценологическая система растительных сообществ района.

ЭВОЛЮЦИЯ КУЛЬТУРНЫХ ДРОЖЖЕЙ И НЕКОТОРЫЕ СРОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Я. ЖОЛЬТ

Р е з ю м е

Дрожжами называются перечисленные в таблице I организмы. Это неоднородная группа, созданная прежде всего совместными методами исследования. Дрожжи — грибы частично одноклеточные и частично представляющие собой переход между одноклеточными и гифомицетными формами.

Серьезная проблема при таксономическом и филогенетическом исследованиях микроорганизмов заключается в том, что приходится сделать наблюдения над культурами, причем условия культивирования в значительной мере влияют на примеченные признаки, а даже и на то, примечается ли какой-либо признак или нет. Принципиально невозможно разрешить, какой признак следует исследовать, и какие именно опыты надо поставить в интересах наблюдения данного признака.

СООТНОШЕНИЕ ХЛОРОФИЛЛОВЫХ И ФЕОФИТИНОВЫХ КОМПОНЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ТАБАКА

Б. ПОЖАР

Р е з ю м е

В 1.готовых к ломке листьях сортов Nicotiana tabacum («Дебрецени», «Керти», «Вирджиния») и Nicotiana rustica соотношение хлорофилловых компонентов считается сортовой особенностью, так как колебание этого соотношения в развившихся при одинаковых экологических условиях растениях — незначительно.

2. Компоненты хлорофилла-а и хлорофилла-б начинают разлагаться уже в состоянии до ломки. Первым продуктом разложения хлорофиллов являются отщепившиеся от белков феофитины- а и -б.

3. Соотношение компонентов феофитинов-а и -б в отдельных сортах совпадает со соотношением хлорофиллов -а и -б.

4. Величина феофитина (в переводе на содержание хлорофилла) в листьях табака сортов Nicotiana tabacum составляет 25%, а в листьях вида Nicotiana rustica она приближается к 80%.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОТБОРА УЛУЧШЕННЫХ СОРТОВ ОПИЙНОГО МАКА

Ш. ШАРКАНЬ, И. Ш. КИШШ, Б. ДАНОШ, Л. Ф. РИДЕЛ

Р е з ю м е

По инициативе Комиссии Фармацевтики Государственного Планового Управления, и с учетом требований фармацевтической промышленности и питания населения, в 1951 году были заложены обширные опыты для выведения сортов т. н. опийного мака с двойной или тройной пригодностью. В связи с этим, в конце концов, возникло требование, чтобы маслопромышленная ценность и выход продукции семян выводимых сортов совпадали со средней величиной по всей стране, и чтобы содержание морфина в сухих коробочках превышало среднее значение (3—3,5%) на не менее одного, полторы или, по возможности, даже два промилле.

Опыты были начаты в различных районах страны с 17 венгерскими или полученными из заграницей «сортами», или популяционным материалом (табл. 3, рисунка 29). Применяя метод инцухтируемого индивидуального отбора, с учетом фенологических и морфологических особенностей и условий внутреннего содержания — т. е. содержания морфина, сопутствующих ему алкалоидов и жирного масла (рисункои 32—34 ; 35—40 ; 43—52) — в течение нескольких лет были отобраны три кандидатных сорта (SB, SC, SD) ; таким образом, начиная с 1955 года в основных опытах находились лишь эти сорта. Наряду с мелкоделяночными сортоиспытаниями, кандидатные сорта фигурировали, при содействии Химического Завода «Алкалоида», в крупно-хозяйственном размножении (рисунки 11, 12, 13) и в промышленной обработке ; в результате этого, из опытного материала коробочек (21 вагона) было получено на 35% больше морфина, чем из сырья широкого производства, обработанного подобным методом. Кандидатные сорта с выдающимися содержанием морфиной основы были предъявлены Государственному Сортоиспытательному Институту для апробации.

В тесной связи с кратко изложенной селекционной работой подробно изучились разные фазы онтогенеза мака (рисунки 1—21) как по морфологии, так и по гистологии ; проследились также наследственная передача морфологических признаков, условия внутреннего содержания, и предпринималась попытка установить взаимосвязи между морфологическими признаками и показателями внутреннего содержания, а также между условиями внутреннего содержания и экологическими факторами и т. д.

В заключение следует отметить, что работа по селекции опийного мака продолжается, чтобы путем генеративной гибридизации вывести новые, более производительные, превосходящие имеющиеся до сих пор сорта опийного мака.

Каждый исследователь дрожжей должен изучать брожение и ассимиляцию различных сахаров. Было бы желательно повысить количество соединений, исследованных с точки зрения применимости. При настоящем положении науки таким путем можно надеяться на установление действительно важных с таксономической и филогенетической точки зрения признаков, выражающих родство.

Имеющиеся до сих пор системы — более или менее, искусственны. Их поддержание желательно с точки зрения имеющихся данных.

Включение дрожжей в естественную систему должно осуществляться на филогенетической основе. Изучение филогенеза микроорганизмов является весьма трудной задачей. За неимением первоначальных остатков в отношении эволюции можно сделать заключения только из недавных форм (с помощью метода очередей признаков и порядков степеней). В области микроорганизмов имеется благоприятная возможность для экспериментального исследования эволюции, благодаря короткому жизненному периоду поколений микроорганизмов и их живой реакционной способности на внешние воздействия.

Актуальные вопросы дальнейшего развития таксономии и филогенетики дрожжей заключается в следующем:

1. отыскивание новых дрожжей.
2. создание однородных групп из известных форм,
3. установление возникновения отдельных признаков,
4. составление родословной в пределах небольших групп.

Для культурных дрожжей среда, создающая эволюции и управляющая ей, устанавливается человеком путем различных способов брожения. Развившиеся раньше всех формы — пивные и винные дрожжи. Спиртовые дрожжи более поздние. Кормовые и жировые дрожжи развиваются уже в нашей эпохе, путем сознательного управления, согласно степени развития науки о микробиологии.

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Order may be placed with "*Kultura*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultura*» Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет »*Kultura*« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

68,— Ft

INDEX

Andreánszky, G.: Contributions à la connaissance de la flore de l'oligocène inférieur de la Hongrie et un essai sur la reconstitution de la flore contemporaine 1

Fuchs, P.: Zur Nomenklatur, Taxonomie und Systematik von Cheiranthus cuspidatus M. B. 39

Kol, E.: The Red Snow of Greenland. I. West Greenland 57

Lewis, R. M.: Production, Storage, and Germination of Conidia of Claviceps purpurea 71

Máthé, I.: Über die Standortverhältnisse von Acorus calamus L. und dessen Vorkommen in Ungarn 79

Pozsár, I. B.: Ratio of Chlorophyll and Phaeophytin Components in Tobacco-Leaves 87

Sárkány, S., Frau Sárkány-Kiss, I., Dános, B. und *Frau Farkas-Riedel, L.:* Studien über Papaver somniferum L. und Selektionsversuche von Mohnsorten mit grösserer Leistungsfähigkeit für Morphin- und Samenertrag 97

†Timár, L. und *Bodrogközy, Gy.:* Die pflanzengeographische Karte von Tiszazug 203

Zsolt, J.: The Evolution of Domesticated Yeasts, and some Related Problems 233

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS
V. FRENYÓ, I. MÁTHÉ, R. SOÓ, G. UBRIZSY, B. ZÓLYOMI

REDIGIT
S. JÁVORKA

TOMUS V FASCICULI 3—4

AKADÉMIAI KIADÓ BUDAPEST

1959

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-44), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankszámla 43-790-057-181), vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultura*« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankkonto Nr. 437-90-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

DIE VEGETATION DES NATURSCHUTZGEBIETES DES BALÁTA-SEES

Von

A. BORHIDI und M. JÁRAI-KOMLÓDI

SYSTEM.-GEOBOTANISCHES INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 2. Februar 1959)

Von den mächtigen Waldungen im Belső-Somogyer (Somogyicum s. str.) Florendistrikt des transdanubischen Florenbezirkes (Transdanubicum) bildeten Kanizsaberek, Szentai-erdő und das davon südwärts gelegene, sich bis zur Drau ausbreitende, etwa 10—15 km weite und 40 km lange Gebiet die grössten Waldgebiete. Obwohl diese Wälder schon bedeutend abgenommen haben und sehr vielerorts von Rodungsflächen zerstückelt worden sind, bilden sie selbst heute noch die grösste, fast zusammenhängende Waldung dieses Gebietes.

Unter den waldbedeckten Sandhügeln von Kanizsaberek befanden sich einst zahlreiche, in den Vertiefungen der Zwischenhügel entstandene Sumpfaugen, Teiche, von denen einige auch noch heute vorhanden sind. Eine der ursprünglichsten Landschaften mit reichster Lebewelt stellt der Balåta-See dar, der südwestlich von Budapest in einer Entfernung von etwa 250 km liegt.

Diese Landschaft war vor dem Jahre 1945 Eigentum verschiedener Grossgrundbesitzer bzw. einst des Königs. So war ganz Belső-Somogy im XI. Jahrhundert ein einziges mächtiges Krongut, woraus der König verschiedenen Familien Donationsgüter schenkte. Die Grundbesitzerschaft dieses Gebietes bestand später grösstenteils aus den Nachkommen dieser Familien.

Die Gemeinde Somogyszob, die nach den historischen Angaben schon vor dem Tatarenzug bestand und zu den Landgütern der Königin gehörte (KOGUTOWITZ 1930), liegt zum See am nächsten. Die Umgebung des Balåta-Sees, Kanizsaberek und ganz Belső-Somogy war wegen seiner ausgedehnten Waldungen, die Dreiviertel von Belső-Somogy bedeckten, von jeher eines der wertvollsten, rentabelsten Güter des Landes.

Den Landkarten aus der Zeit des Kaisers JOSEF zufolge bildeten 60% des Gebietes eine waldbedeckte Landschaft. Es gab in diesen ungeheueren Wäldermassen keine Siedlungen; solche entstanden an den Waldrändern. Der Wald wurde durch viele Wege durchquert und die Wege entlang befanden sich unzählige Waldschenken. So stossen wir an den Landkarten aus der Zeit Kaiser JOSEFS auf den Balåta-See, d. h. auf die Balåta-Schenke, die sich neben dem Balåta-See befunden haben dürfte.

Die Waldgebiete nahmen im Laufe der Zeiten ab ; bis zum Jahre 1895 verringerten sich die 60% vor 100 Jahren auf die Hälfte, auf etwa 29%, anlässlich der Vermessungen des Jahres 1923 wurde eine weitere 10%ige Verringerung festgestellt.

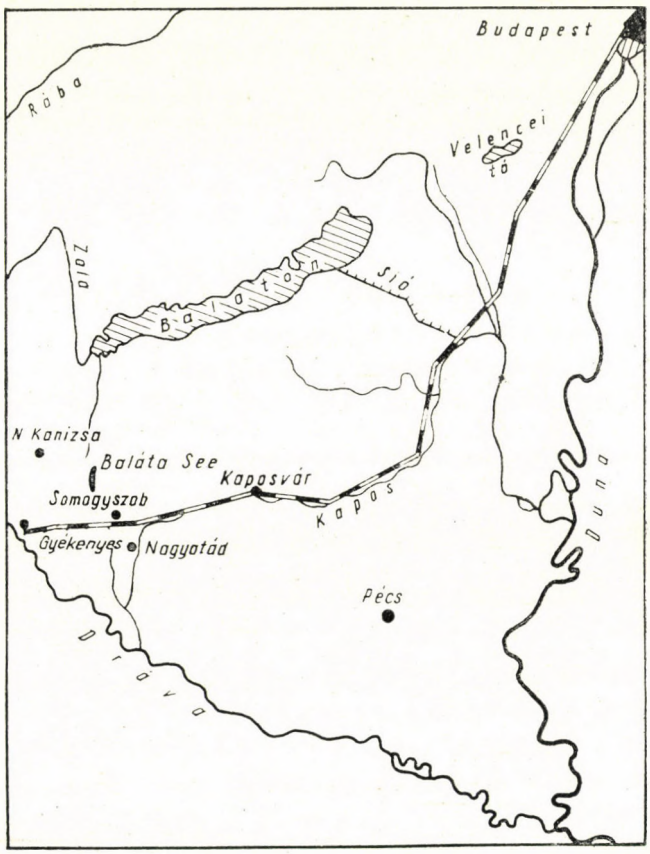


Abb. 1. Geographische Lage des Baláta-Sees

Im XIX. Jahrhundert war die Familie FESTETICH einer der reichsten Gutsbesitzer des Inneren Somogy und zugleich auch Eigentümer des Baláta-Sees und seiner Umgebung. Sie besass ein Drittel des Inneren Somogy, etwa 60 000 Katastraljoch (Kj = 0,575 ha). Vom Jahre 1910 bis 1945 gehört der Grossteil des Sees und des Landgutes dem Fürsten HOHENLOHE-OEHRINGEN, danach der Verwaltung der Ungarländischen Sowjetgüter. Nach dem Jahre 1950 wurde das Gebiet Eigentum des ungarischen Staates und das ehemalige Fürstenschloss ist zur Zeit Sitz des zur Forstwirtschaft von Nagyatád gehörigen Forstbetriebes von Kaszópuszta.

Die reiche und interessante Lebewelt des Baláta-Sees wurde von Á. Boros entdeckt, und dessen Flora zwischen den Jahren 1922 und 1925 eingehend studiert.

Seit dieser Entdeckung ist das Gebiet von zahlreichen Naturforschern aufgesucht worden, so u. a. auch von Akademiker S. Jávorka. Im Jahre 1957 hat Akademiker R. Soó unsere botanischen Kenntnisse bezüglich des Baláta-Sees mit einigen wichtigen neuen Angaben bereichert, z. B. mit der Entdeckung von *Schoenoplectus mucronatus* und *Dryopteris paleacea*.

Vom algologischen Gesichtspunkt wurde das Wasser des Sees und seiner Umgebung im Jahre 1941 von Frau M. Halász studiert, und das Plankton betreffs der Individuen und Artenzahl sehr reich befunden. Die Anzahl der sphagnophilen Elemente beträgt etwa 10%, was als ein recht hoher Wert anzusehen ist.

Der 1953 verfertigte Diplomentwurf des Forstingenieurs P. Tallós (ined.) befasst sich wohl gleichfalls mit der botanischen Erforschung dieses Gebietes, in erster Reihe aber mit den Pflanzengesellschaften und forstwirtschaftlichen Problemen der Waldgebiete des zum Baláta-See gehörenden Forstbetriebes von Kaszópuszta und der Gemeinde Somogyszob. Die Vegetation des Sees und seiner Umgebung wurde nur kurz behandelt.

Die zoologische Erforschung des Sees ist intensiver, der See wurde nämlich von zahlreichen Forschern untersucht, und viele haben über die Tierwelt, besonders aber über die an interessanten, und seltenen Arten reiche Vogelwelt des Sees berichtet. Für uns ist die im Jahre 1957 erschienene Arbeit von M. Marián die bedeutendste, da sie nebst detaillierten herpetologischen und ornithologischen Forschungen auch botanische Beobachtungen enthält. Auch *Aldrovanda vesiculosa*, die bei der Austrocknung des Sees in den Jahren 1948—50 zugrunde gegangen zu sein schien, wurde 1955 von ihm aufs neue entdeckt.

Wie es aus den geologischen und klimatologischen Kapiteln hervorgeht, bildet das meteorische Wasser einen der Hauptfaktoren der Existenz und des Weiterbestehens des Sees. Diese Tatsache erklärt die häufigen und schnellen Wasserniveauveränderungen des Baláta-Sees, die als Folge der variierenden Niederschlagsmenge und der damit verbundenen Schwankungen des Grundwasserspiegels auftreten. Die Wassermenge des Sees nimmt in dürren Jahren wesentlich ab, und folgen mehrere solche Jahre nacheinander, so trocknet er sogar fast vollständig aus, wie z. B. zu Ende der vierziger Jahre. In den niederschlagsreicheren Jahren — wie z. B. in 1914—1915, 1928, ferner seit 1950 — bewegt sich der Wasserstand des Sees ständig auf einem ziemlich hohen Niveau, obwohl geringere Veränderungen von Jahr zu Jahr und sogar von Jahreszeit zu Jahreszeit immer vorkommen. Die geringeren Schwankungen zeigen sich in erster Reihe im Wasserstand des Bojsza-Sees, der am südöstlichen Zipfel des Baláta-Sees liegt und nur durch einen kleineren Kanal sich

an das grosse Seebecken anknüpft. Dieser Teil ist nämlich in grösserem Masse verlandet und liegt daher höher als das Hauptbett des Baláta-Sees. Demzufolge strömt das Wasser bei jeder Abnahme des Wasserniveaus in erster Reihe von hier ab, wodurch die Wasserabnahme des Hauptbeckens nach der Art kommunizierender Gefässe ersetzt wird.

Auch wir selbst haben die Erfahrung gemacht, dass z. B. anfangs Juni 1957 das von *Caricetum elatae* umrandete Bett des freien Wassers des Bojsza-Sees bis zum Beginn des Monats Juli 1958 vollständig verschwand, und der vor einem Jahr bestandene See sich in dem von *Erigeron canadensis* bedeckten Brachfeld kaum mehr erkennen liess. Das Wasser des Hauptbeckens des Baláta-Sees zog sich zur selben Zeit nur um etwa 2 bis 3 m weiter einwärts zurück.

Die Tiefe des Sees beträgt bei normalem Wasserstand durchschnittlich 2—3 m, obwohl sie an einigen Stellen sogar 5—6 m erreicht. Auch zur Zeit der Austrocknung des Sees im Jahre 1948 ist nur in einer solchen Vertiefung Wasser verblieben. Es ist wahrscheinlich, dass ausser dem feuchten Schlamm, in den die Samen, Winterknospen und sonstige Teile der Wasserpflanzen einsinken und so die Weitervermehrung sichern, auch diese offenen Wasserflecken Refugien für die beim Austrocknen des Sees grösstenteils untergehenden Wasserpflanzen bilden, wodurch die neuerliche Verbreitung derselben im Falle der Wiederauffüllung des Seebeckens gesichert erscheint.

Es ist natürlich, dass eine Austrocknung des Seebeckens nebst Veränderungen der Niederschlagsverhältnisse auch durch künstliche Einflüsse herbeigeführt werden kann. Der Baláta-See gehört eigentlich zum Sammelgebiet des Balaton-Sees, doch die Kanäle, die in den letzten 100 Jahren in seiner Umgebung gegraben worden sind, leiteten die unter den Hügeln im Zickzack fliessenden Wasserläufe und Wasseradern, die das Grundwasser vermehrt hatten, grösstenteils ab. Der See hat auf diese Weise eine bedeutende Menge von sickernden Wasserquellen verloren, was in erster Reihe nicht so sehr zur Tiefenveränderung des Seewassers, als vielmehr zur Verminderung des umgebenden Sumpf- und Moorgebietes, d. h. zur Abnahme der Ausdehnung des Sees führte.

Es wurde in den zwanziger Jahren versucht, auch den See selbst zu entwässern, diese Initiative war aber zum Glück nicht von langer Dauer. Die Naturforscher haben seit der Entdeckung des Sees alles getan, um denselben zu retten und für ein Naturschutzgebiet erklären zu lassen.

Auf Betreiben von Miksa Földváry wurde der Schutz des Sees schon 1929 aktuell, die bezügliche Verordnung wurde aber erst 1942 erlassen und auch diese blieb zunächst nur theoretischen Charakters und der effektive Naturschutz des Sees wurde nur etwa 30 Jahre nach der Entdeckung, 1954 verwirklicht, als die genaue topographische Bestimmung des Schutz-

gebietes erfolgte und jedwede Nutzung (Holzschlag, Mähen, Schilfrohrschnitt) aufhörte. Der Rat für Naturschutz stellte 1955 den Forschern einen Vogelbeobachtungsturm und ein Boot zur Verfügung.

Allgemeine geologische und bodenkundliche Verhältnisse

Das Gebiet des Baláta-Sees und seiner Umgebung ist aus pleistozänem Fluss-Sand von näher nicht bestimmtem Alter aufgebaut. Was seinen Ursprung anbetrifft, kann dieser pleistozäne Sand nach der Ansicht SÜMEGHYS als das Geschiebe der Urdonau angesehen werden. Ist diese Ansicht stichhaltig, so ist der Sand spätpleistozänen Alters. Der Zeitpunkt seiner Entstehung fällt allerdings auf die Würmzeit, da mehrere solche Aufschliessungen bekannt sind, wo sich auf diesen Fluss-Sand Löss setzte. Diese Tatsache wird auch von Frau I. MOLNÁR-DOBOS nachgewiesen (Földt. Int. Évi Jelent. I. 1953. 287).

Das charakteristische Bild der Landschaft wird durch die in Nord-Süd Richtung gelegenen Sandhügelreihen von 160 m Meereshöhe bestimmt. Diese befinden sich eigentlich zwischen zwei grossen Lössrücken, dem westlichen von Zalaapáti und dem östlichen von Marcali, zwischen denselben gibt es aber noch mehrere kleinere Lössreihen.

Auch der Baláta-See liegt in einer der Vertiefungen zwischen diesen Hügelreihen. Nach allgemein verbreiteter Auffassung wurde die Entstehung des Sees auf die wasserschliessende Tonschicht entsprechender Dicke, die sich in die Sandschichten dieser Vertiefungen ablagerte, zurückgeführt; über der Tonschicht sammelt sich das Grundwasser bzw. das sickernde Niederschlagswasser der umliegenden Sandhügel an. Auf Grund neuerer Untersuchungen tritt immer mehr die Auffassung in den Vordergrund, dass eine solche wasserdurchlässige Schicht nicht vorausgesetzt zu werden braucht, ja in den meisten Fällen ist eine solche gar nicht vorhanden. Die einfache Ursache der Wasseransammlung besteht darin, dass das Grundwasser auf den Sandböden hügeliger Ausbildung sehr hoch steht und infolgedessen in den Vertiefungen zwischen den Hügeln über die Oberfläche steigt. Das Wasser der so entstandenen Seen wird im weiteren noch von den sickernden Gewässern der umliegenden Sandhügel und vom Niederschlag fortwährend ergänzt. Übrigens sind auch die „Turján"-Moorwiesen des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes auf ganz analoge Weise entstanden, obwohl sie jüngeren Alters sind.

Das Gebiet zeigt auch orographisch sowie pedologisch recht viel Ähnlichkeit mit dem Sandgebiet Nyírség (BOROS 1924, BORHIDI 1958). In beiden Gegenden dominieren die rostbraunen Waldböden und auch der für die karbonat-armen, saueren Sandböden bezeichnende braun- und hartgestreifte Sand (»Kovárvány«) ist vorhanden. Die Ausbildung des letzteren ist sehr bezeichnend. In den Sandprofilen befinden sich schmale, gut abgegrenzte, rote, 1 bis 2 cm dicke Streifen, die sich tonig anfühlen und zur Oberfläche fast parallel, jedoch zickzackartig angeordnet sind.

Der Ursprung dieser Streifen ist umstritten. Nach der älteren, klassischen Auffassung sind sie so entstanden, dass der Anhäufungshorizont der umliegenden rostbraunen Waldböden durch den Wind auf den gelben Flugsand aufgetragen und dieser dann wieder vom Flugsand angefüllt wurde, worauf dieser Prozess sich fortwährend wiederholte. Betreffs ihrer Entstehung bildeten sich neuerlich sogar zwei Vorstellungen aus. Nach dem Standpunkt des Bodenforschers [STEFANOVITS (1956)] ist der braun- und hartgestreifte Sand Ergebnis des Oxydations-Reduktionssystems in lockeren, saueren Sandböden, das mit der im Boden vorgehenden Wasserbewegung zusammenhängt und an gegebenen Stellen eisenhaltige Ausfällungen verursacht. Demgemäss ist »Kovárvány« nichts anderes, als ein zergliederter, auf Streifen zerfallener Anhäufungshorizont, der seine Existenz der Dynamik des Bodens verdankt und gleicherweise im Holozän oder im Pleistozän entstanden sein konnte. Demgegenüber ist »Kovárvány«, nach der Stellungnahme des Geologen KRIVÁN (1958), eine eislinsen-blättrige Tundra-Erscheinung, deren Entstehung auf die verschiedenen Gefriergeschwindigkeiten von Schichten verschiedener Korngrösse zurückzuführen ist und zeitlich mit dem Pleistozän zusammenfällt. Dies wird durch andere, gleichfalls pleistozäne Bildungen — wie z. B. Kryoturbationserscheinungen — bestätigt.

Vom Gesichtspunkt der Pflanzendecke zeigt sich die Bedeutung des braun- und hartgestreiften Sandes vorwiegend darin, dass er wesentlich fruchtbarer ist als der gewöhnliche Sandboden. Die gesteigerte Fruchtbarkeit mag in erster Linie mit dem besseren Wasserhaushalt zusammenhängen, da das Niederschlagswasser im lockeren Sandböden schnell ver-

sickert, während die mehr tonhaltigen Kovárvány-Schichten die Wasserbewegung verlangsamen, wodurch auch die lockere Bodenschicht zwischen diesen Streifen ihren Feuchtigkeitsgehalt länger behält. Dies geht auch aus unseren Bodenuntersuchungen hervor, wo der hy-Wert sich im Untergrund der *Quercetum petraeae-cerris pteridietosum* Assoziation, im Vergleich zum oberen 20 cm, auf das Doppelte erhöht, obwohl bei unseren anderen Assoziationen deren Boden keinen gestreiften Sand enthält, der hy-Wert mit der zunehmenden Tiefe eine abnehmende Tendenz verfolgt. Da die Kovárvány-Streifen tonhaltiger sind, zeigt sich diese physikalische Eigenschaft auch im Adsorptionskomplex, d. h. derselbe nimmt zu. Dies wird auch durch das Bodendiagramm der erwähnten Assoziation widerspiegelt, wo, gleichzeitig mit dem Erscheinen der Kovárvány-Streifen der Ca- und Mg-Gehalt plötzlich, fallweise auf mehr als das Doppelte emporsteigt.

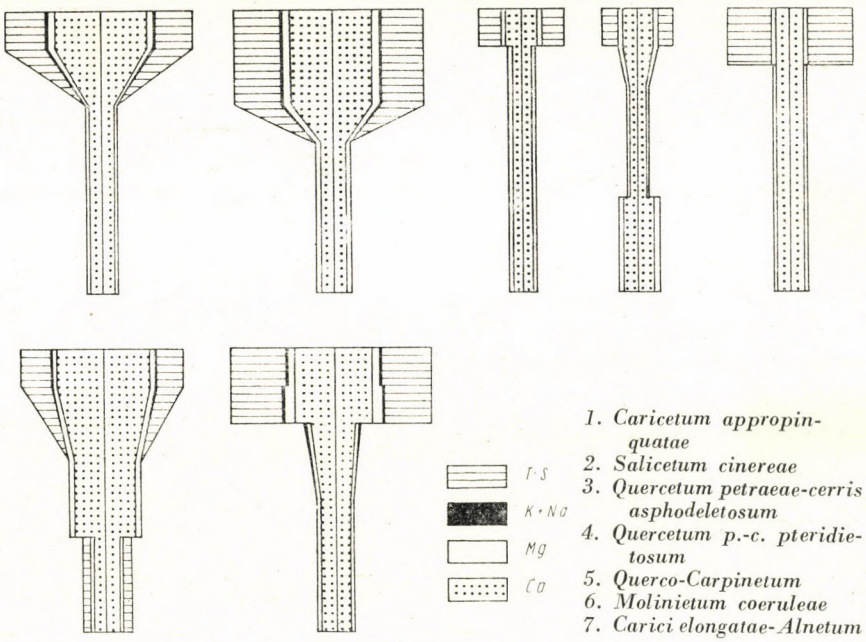


Abb. 2. Bodendiagramme

Unsere untersuchten Böden haben einen verhältnismässig hohen Humusgehalt. In der Oberschicht der Moorböden erreicht der Humus sogar 10%, während er in den Waldböden etwa 3 bis 4% beträgt. Selbst dieser letztere Wert gilt für sehr hoch, da bei den Sandböden bereits 2,1—6,0% einen humusreichen Boden andeuten. Es ist interessant, dass die Sandböden im Nyírség, die, ansonsten denen unseres Gebietes ähnlich, betreffs Humusgehaltes viel ärmer sind, da dessen Wert nur etwa 1% beträgt. Der Humusgehalt der Moorböden kann sich allerdings durch Schlammeinwaschungen erhöhen, so dass hier mit einiger Korrektion zu rechnen ist.

Ausgesprochener Moorboden ist im Gebiete in unbedeutender Ausdehnung vorhanden. Reinen Torfuntergrund hatten wir weder im Boden der Gross-Seggen-Wiesen, noch der Moorwälder gefunden, selbst im Untergrund der austrocknenden Moorwiese (*Molinietum coeruleae*) war nur recht wenig zu finden, obwohl, wie bekannt, die letztere Gesellschaft im allgemeinen reichlich Torf produziert. Die Ursache dafür kann darin gesucht werden, dass an der Stelle der erwähnten Moorwiese ursprünglich ein Auenwald gestanden haben dürfte, nach dessen Ausrodung diese Wiesen jungen Alters sekundär entstanden. Die Vegetation konnte demzufolge auf den Boden noch keine tiefgreifende Änderung ausüben, und der ursprüngliche Skelettboden, der Alluvialboden zeigt mit seiner dichten, schwarzen Humusschicht, die in der Oberschicht auf beinahe 5% und in 60 cm Tiefe schon auf 1% abnimmt, vorläufig eher eine Ähnlickeit mit den Wiesenböden.

Der Mangel an Torfuntergrund lässt sich in den übrigen Pflanzengesellschaften hauptsächlich dadurch erklären, dass die Überschwemmung wegen der häufigen Wasserspiegelschwankungen ziemlich rhapsodisch ist. Die Vegetation befand sich sehr oft und durch längere Perioden in nicht überschwemmtem Zustande, wobei im Sandboden ohnehin lockeren Grundmaterials intensive aerobe Zerfallsprozesse einsetzen konnten. Diese riefen den hochgradigen Zerfall des organischen Materials hervor, wodurch sie zum Hindernis der Anhäufung der Pflanzenteile ohne Vermoderung, d. h. der Torfbildung geworden sind. Unsere Sumpf- und Moorgesellschaften bildeten sich im allgemeinen entweder auf Alluvial- oder auf Wiesentonböden aus. Auf Wirkung der reichlichen Wasserversorgung bildeten sich hie und da auf den tieferen Teilen des Wiesenbodens Gley-Horizonte aus, wie z. B. im Falle des Erlenwaldes oder der austrocknenden Moorwiese. Bei der letzteren ist auch eisenhaltige Anhäufung (Ortstein) bemerkbar.

Im Adsorptionskomplex der Böden ist Ca_2 vorherrschend. Unsere geologischen Bemerkungen bezüglich der einzelnen Gesellschaften sind in den Beschreibungen der Gesellschaften enthalten, während das Ergebnis der eingehenden geologischen Analyse teils in Tabellen (Tab. XII), teils in Diagrammen (I. Abb. 5) dargestellt ist. Die Diagramme wurden nach STEFANOVITS konstruiert und enthalten die folgenden Werte :

S% : Summe der austauschbaren Kationen der Böden (Ca, Mg, K, Na)

T : Adsorptionskapazität

hy : Kuronsche Hygroskopizitätswertzahl, die bei den Mineralböden den Tongehalt der Böden und deren Eigenschaften (Adsorption, Schwellung, Schrumpfung) widerspiegelt.

V% : Sättigungsgrad $= \frac{S}{T} \cdot 100$, der, unabhängig vom Ton- und Humusgehalt der Böden sowie von deren Beschaffenheit über die effektive Menge der austauschbaren Kationen Aufschluss gibt.

Klimaverhältnisse des Gebietes

Das Gebiet, wie auch das ganze Südtransdanubien und der südwestliche Teil des Ungarischen Mittelgebirges, hat ein submediterranes Klima, was sich auch in der Flora von Somogy gut widerspiegelt. Die Pflanzenarten südlichen Ursprungs (mediterrane, atlantisch-mediterrane, pontisch-mediterrane, illyrische, moesische und pannonisch-balkanische Elemente) machen mehr als 1/5 (20,35%) der Flora aus und sind auch in der Vegetation von Bedeutung (BORHIDI 1958). Wenn wir aber den vierzigjährigen Durchschnitt der dem Baláta-See am nächsten (8 km in Luftlinie) liegenden Gemeinde Somogyszob untersuchen, so macht sich der submediterrane Charakter dennoch nur sehr verschwommen bemerkbar. Das doppelte Herbst-Frühjahrs-Niederschlagsmaximum kommt nur schwach zum Ausdruck, aus den doppelten Winter- und Sommerminima geht aber das letztere vollständig verloren (Abb. 3. I).

Die Ursache dafür ist darin zu finden, dass das Klima unseres Gebietes einen Übergangstypus zwischen den f- (genügender Niederschlag zu jeder Jahreszeit, Sommermaximum kontinentalen Typs), s- (im Winter regnerisch, im Sommer trocken, mediterran) und B-Klimaten ungenügenden Niederschlages (z. B. Steppenklima BS) bildet (Vgl. KÖPPEN 1929, ZÓLYOMI 1958). Dieser Typ von Übergangscharakter wurde von KÖPPEN mit x bezeichnet. Charakteristisch ist dafür das Frühlings- oder Frühsommer- (Mai—Juni) Niederschlagsmaximum, dem in den Monaten August—September eine Trockenperiode folgt. Innerhalb des x-Typs bezeichnete KÖPPEN die Gebiete, wo neben dem Frühjahrsmaximum auch ein kleineres oder grösseres Herbstmaximum auftritt, als einen submediterrane Wirkung zeigenden Untertyp, mit x″ und stellte fest, dass der Klimatypus des von uns erforschten Gebietes Cfbx″ ist.

Aus dem erwähnten Übergangscharakter des Klimas folgt, dass der Klimacharakter der einzelnen Jahre dadurch bestimmt wird, welcher Klimatypus, infolge der Erscheinungshäufigkeit der verschiedenen Zyklone, in dem betreffenden Jahre im Gebiete zur Herrschaft gelangt. Wie bekannt, ist der heitere, trockene Sommer durch die Niederschläge der adriatischen Zyklone, der milde, niederschlagsreiche Winter durch die des V. B.-Winterzyklons bedingt. In den Jahren, in welchen der Einfluss dieser Zyklone sich auf das Karpatenbecken ausdehnt, kommt in unserem Gebiete der x″-Typ des submediterranen Klimas zur Geltung, während im entgegengesetzten Falle der f- oder x-Klimatyp zur Herrschaft gelangt. Daraus folgt aber, dass sich die klimatischen Eigentümlichkeiten der verschiedene klimatische Typen vertretenden Jahre bereits im Durchschnitt von 15 bis 20 Jahren verwischen.

ZÓLYOMI (1958. S. 514—519) arbeitete eine neue originelle Methode zur Feststellung des Klimacharakters der Gebiete mit Übergangsklima aus. Dem Wesen nach ist diese Methode

eine statistische Analyse, die den Niederschlagsverlauf in jedem einzelnen Jahre selbständig untersucht und nach der Eigenart desselben in irgendeinen KÖPPENschen Typ oder in einen im Sinne dieses Systems aufgestellten Untertyp einteilt, wodurch dann die prozentuale Frequenz der einzelnen Typen, ihre vorherrschende oder untergeordnete Rolle festgestellt wird. In Bezug auf das Gebiet Ungarns hat ZÓLYOMI die folgenden 7 Typen des Niederschlagsverlaufes festgestellt :

x″ : der ursprüngliche KÖPPENsche Typ (s. oben) ;
x″f : dem vorigen ähnlich, mit grosser jährlicher Niederschlagsmenge und sich verwischender sommerlicher Trockenheit ;
x : ursprünglicher KÖPPENscher Typ, in Ungarn eher mit einem Übergang zu x″, mit doppelten Juni- und November-Niederschlagsmaxima ;
BS : ursprünglicher KÖPPENscher Typ ;
f : ursprünglicher KÖPPENscher Typ, in Ungarn mit bestimmtem Juni-Maximum und mit einem nach x weisenden Charakter ;
ff : dem vorigen ähnlicher, subatlantisch-alpiner Typ, jedoch mit grosser jährlicher Niederschlagsmenge ;
? : fraglicher oder charakterloser Typ.

Es standen uns zwar die auf 22 Jahre (1934—55) bezüglichen Angaben der Niederschlagsmess-Station der Gemeinde Somogyszob am Baláta-See zur Verfügung, diese Zeitdauer ist jedoch zu kurz, um über den Klimacharakter des Gebietes ein vollständiges Bild bieten zu können ; immerhin besagen diese Angaben mehr, als die einfachen Durchschnitte und sind zu einem Vergleich geeignet.

Die Typen des Niederschlagsverlaufes der untersuchten 22 Jahre verteilen sich wie folgt :

9 Jahre — 40,8% — 756 mm — zeigten einen ausgesprochen submediterranen x″-Typ, mit doppeltem Frühjahrs- und Herbstniederschlagsmaximum ;

2 Jahre — 9,2% — 967 mm — zeigten einen x″f, montan-submediterranen Typ mit grosser Niederschlagssumme, Frühjahrs-Frühsommer-Hauptmaximum und mit sich verwischender sommerlicher Trockenheit ;

3 Jahre — 13,6% — 697 mm — zeigten einen Niederschlagsverlauf von Übergangscharakter x (x″) mit niedrigerer Niederschlagsmenge, Junimaximum und spätsommerlicher (August—September) Trockenheit. Der Übergang zum Typ x″ kommt im schwachen zweiten Novembermaximum zum Ausdruck ;

3 Jahre — 13,6% — 635 mm — hatten einen ausgesprochen kontinentalen Charakter. mit genügendem Niederschlag zu allen Jahreszeiten und bestimmtem Hochsommermaximum ;

3 Jahre — 13,6% — 874 mm — zeigten einen subatlantisch-alpinen ff-Typ mit grosser Jahresniederschlagssumme ;

1 Jahr — 4,6% — 902 mm — war von mediterranem, sf-Typ mit grossem winterlichem (Oktober—Januar) Niederschlagsmaximum, zugleich von subatlantischem Charakter mit hoher Niederschlagssumme. Ähnliche Niederschlagsverläufe sind typisch für die westlichen Inseln des Mittelmeeres sowie für die Azoren und Madeira ;

schliesslich war 1 Jahr — 4,6% — 645 mm von charakterlosem Niederschlagsverlauf.

Durch die Berechnung des Durchschnitts der monatlichen Niederschlagswerte der in die einzelnen Typen eingereihten Jahre erhalten wir die Typendurchschnitte. Da diese auch in der Arbeit von ZÓLYOMI (1958 l. c.) dargestellt sind, sollen hier bloss die wichtigeren Typen geschildert werden. Das Ergebnis ist ein Beweis dafür, dass auch das Klima SW-Transdanubiens einen x″-Charakter aufweist, indem mehr als 40% der Jahre zu diesem ausgesprochen submediterranen Typ gehören. Die doppelten Mai- und Oktober—November-Maxima und das doppelte Winter-Sommerminimum gehen aus dem Diagramm hervor (Abb. 3. II). Während das Herbstmaximum in Budapest nur das zweitgrösste ist, steht dasselbe im Mecsekgebirge an erster Stelle (ZÓLYOMI l. c.). Das gleiche kann auch auf unserem Gebiete beobachtet werden mit dem Unterschied, dass sich das Maximum von Oktober auf November verschiebt. Diese Erscheinung bedeutet einen weiteren Übergang zu den Gebieten mit mediterranem Winter-Niederschlagsmaximum. Ähnliche Mai- und Novembermaxima können auf der Spanischen Hochebene und SO-Balkanhalbinsel angetroffen werden. Zum Vergleich haben wir hier das Niederschlagsdiagramm von Saloniki benutzt, dessen Verlauf ganz ähnlich ist, jedoch mit niedriegerer Niederschlagsmenge (Abb. 3. III).

Es sei hier bemerkt, dass die Gebiete mit einem gleichfalls doppelten Mai- und Novembermaximum im Mediterran überall um 150—200 mm weniger Niederschlag erhalten. Dies erklärt sich dadurch, dass diese Gebiete in der südlichen Übergangszone der äquinoktialen Region liegen, wo das doppelte Maximum sonst in den Monaten März—April und November—Dezember auftritt. Infolge der geographischen Lage kommt hier jedoch auch ein sekundärer,

kontinentaler Klimaeinfluss zur Geltung (Spanische Hochebene, Mittel- und Ostbalkanhalbinsel), der einerseits das Vorfrühlingsmaximum auf den Monat Mai verschiebt, andererseits eine relative Niederschlagsarmut herbeiführt.

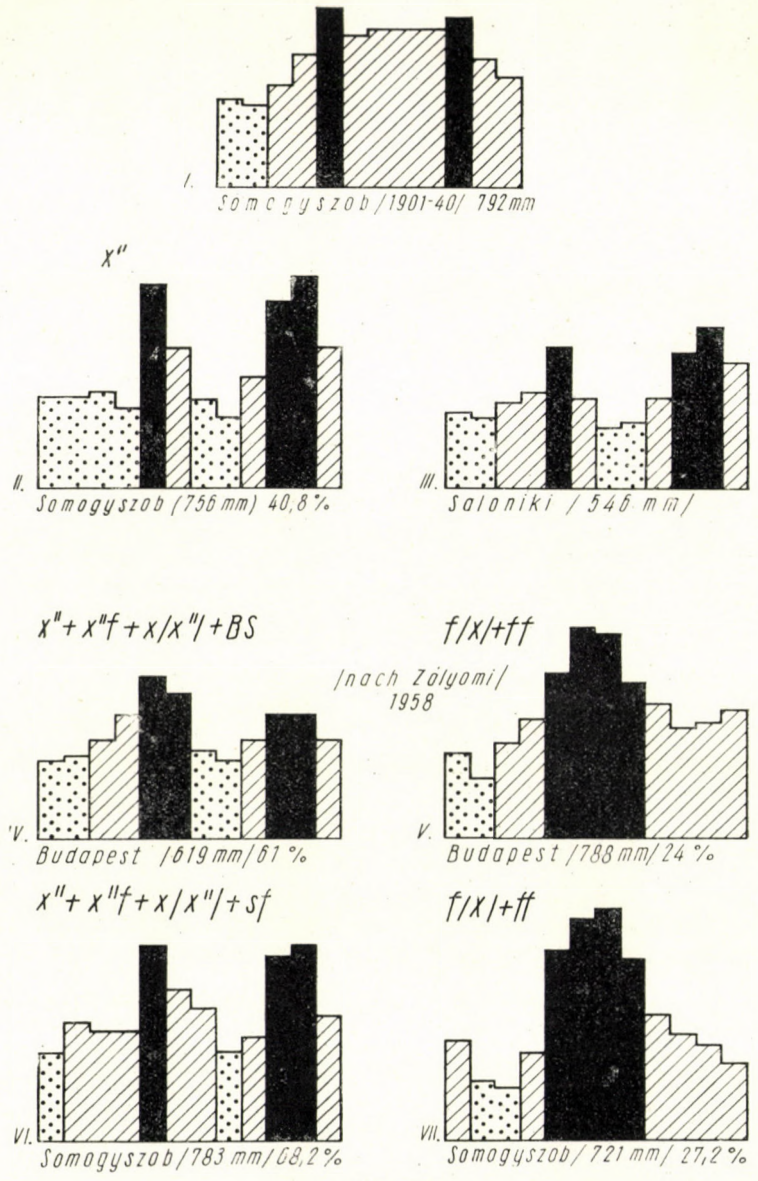


Abb. 3. Klimadiagramme

Vereinigen wir sämtliche Typen mehr oder weniger submediterranen Charakters (x″, x″f, x [x″], BS, sf), so zeigen diese im 68,2% der Jahre einen Verlauf mit Mai- und Novembermaxima von gleicher Grösse (Abb. 3. VI). Demgegenüber beträgt die Häufigkeit der Typen kontinentalen Charakters, mit ausgesprochenen Hochsommerniederschlägen (f, ff) 27,2%, d. h. in gleichmässiger Verteilung ist nur ein jedes drittes Jahr kontinentalen Charakters

(Abb. 3. VII). Vergleichen wir unsere Angaben (Abb. 3. IV., V) mit dem Klimadiagramm von Budapest, so fällt es auf, dass die BSk-Jahre mit Steppencharakter in unserem Gebiete ganz fehlen, dagegen erscheint als ein neuer Typ — wenn auch nur in einem einzigen Falle — der sf-Typ vollständig mediterranen Charakters mit hohem Winterniederschlagsmaximum.

Betrachten wir nun die makroklimatischen Faktoren vom Standpunkt der Existenz und des Fortbestandes des Balátasee-Moores, so lässt sich folgendes feststellen : wie schon erwähnt, gewinnt der See sein Wasser aus den atmosphärischen Niederschlägen ; also sein Dasein und Fortbestand hängt mit der Menge und Jahresverteilung der Niederschläge des Gebietes eng zusammen. Die Tatsache, dass der BSk-Typ mit Steppencharakter im Gebiete nicht vorkommt und zugleich die niederschlagsreichen Jahre mit mehr als 850 mm (sf, x"f, ff) 27,2% betragen, wirkt genug beruhigend. Die sommerliche Trockenheit der Jahre submediterranen Charakters wird von den Jahren mit kontinentalem Niederschlagsverlauf ausgeglichen. Verteilen sich die mit verschiedener Häufigkeit vorkommenden Jahre verschiedenen Klimatyps gleichmässig, so ist die Wasserversorgung des Moores als genügend zu bezeichnen. Diese Bedingung tritt jedoch in der Wirklichkeit bei weitem nicht mit Gesetzmässigkeit ein. Die sich systematisch wiederholende sommerliche Trockenheit mehrerer nacheinander folgender submediterraner Jahre mag einen beträchtlichen Wasserverlust herbeiführen und sogar die Austrocknung des Moores verursachen. Diese Hypothese wurde auch durch unsere Klimaanalysen unterstützt. Wie schon früher erwähnt, ist der Baláta-See in den Jahren 1948—50 ausgetrocknet. Wenn wir das Klima der Jahre vor der Austrocknung untersuchen, erfahren wir, dass sieben Jahre hindurch (1941—47) submediterrane Jahre einander folgten (4x″ und 3x [x″]), mit Jahresniederschlägen, die um fast 100 mm hinter dem Durchschnitt zurückblieben. Dieses Defizit fiel zur Gänze auf die Monate August—September (Abb. 4. I). Allem Anschein nach hatte diese sieben Jahre andauernde Sommerdürre zur Folge, dass der See fast völlig austrocknete. Es dauerte dann sechs Jahre (1950—55), bis das Seebecken sich wieder auffüllte. Von diesen sechs Jahren gab es vier mit hohen Niederschlägen (1 sf, 1 x"f, 2 ff), eines vom f- und nur eines vom x″-Typ, also 50% der Jahre zeigte ein Sommerniederschlagsmaximum kontinentalen Charakters. Im Durchschnitt der sechs Jahre trat keine Sommerdürre auf, die jährliche Niederschlagsmenge überschritt den Durchschnitt um 30 mm (Abb. 4. II).

Es mag auffallen, dass wir über eine Sommerdürreperiode gesprochen haben, obwohl der durchschnittliche Niederschlag von Somogyszob, in gleichmässiger Verteilung, 792 mm, die jährliche Durchschnittstemperatur 10,4° C beträgt* und die Jahre mit Steppencharakter aus dem Klima vollständig fehlen. In der Tat, wird das WALTERsche Klimadiagramm** auf Grund dieser Durchschnittsergebnisse verfertigt (Abb. 4. VII), so zeigt sich das ganze Jahr hindurch eine Feuchtperiode, die T-Kurve der Temperatur bleibt überall tief unter der P-Niederschlagskurve. Wenn aber das Klimadiagramm der einzelnen Jahre auch hier einzeln untersucht wird, stellt es sich heraus, dass in 50% der Jahre nicht nur die Trockenperiode, sondern auch die Dürreperiode eintritt! Um dies zu beweisen, führen wir an dieser Stelle das Klimadiagramm von 7 der Austrocknung des Baláta-Sees vorangegangenen Jahren und

* Die Temperaturangaben sind jene der in Luftlinie auf 15 km von Somogyszob liegenden Mess-Station von Nagybajom. Nachdem in Somogyszob keine Temperaturmessungen durchgeführt worden sind, haben wir diese Angaben benutzt, da unserer Meinung nach im Flachland innerhalb einer solchen Distanz in den Temperatur-Durchschnittswerten sich keine grösseren Abweichungen zeigen.

** Das WALTERsche Klimadiagramm zeigt, ob in irgendeinem Gebiete im Vergleich zu den gegebenen Temperaturverhältnissen die Niederschlagsmenge genügend ist bzw. weist die Gegenwart, Zeit, Dauer und Ausmass der Trocken- und Dürreperioden nach. Zum Graphikon benutzen wir die monatlichen Durchschnittswerte der Temperatur (in °C) und die monatlichen Niederschlagssummen (in mm). Auf der waagerechten Achse sind die Temperatur- (T) und die Präzipitations- (P) Werte angegeben, so dass einer Temperatur von 1° C 3 mm Niederschlag entsprechen soll, d. h. T : P = 1 : 3 beträgt. Wenn die T-Kurve des so verfertigten Graphikons das ganze Jahr hindurch unter der P-Kurve bleibt (senkrecht schraffierte Fläche), so ist die Niederschlagsmenge unter den gegebenen Temperaturverhältnissen das ganze Jahr hindurch genügend, d. h. das Klima ist humid. In den Monaten aber, in welchen die P-Kurve unter die T-Kurve sinkt, zeigt sich eine semihumid-aride Trockenperiode (waagerecht schraffierte Fläche). Die Trockenperiode kann daraus unter Anwendung der Proportion T : P = 1 : 2 weiter differenziert und die Trockenperiode sowie die ausgeprochen aride Dürreperiode (schräg schraffierte Fläche) gesondert nachgewiesen werden. Das unter der Nullgrad-Linie leer gelassene Fläche (s. ausführlicher H. WALTER l. c.) bezeichnet im Graphikon die Frosttage.

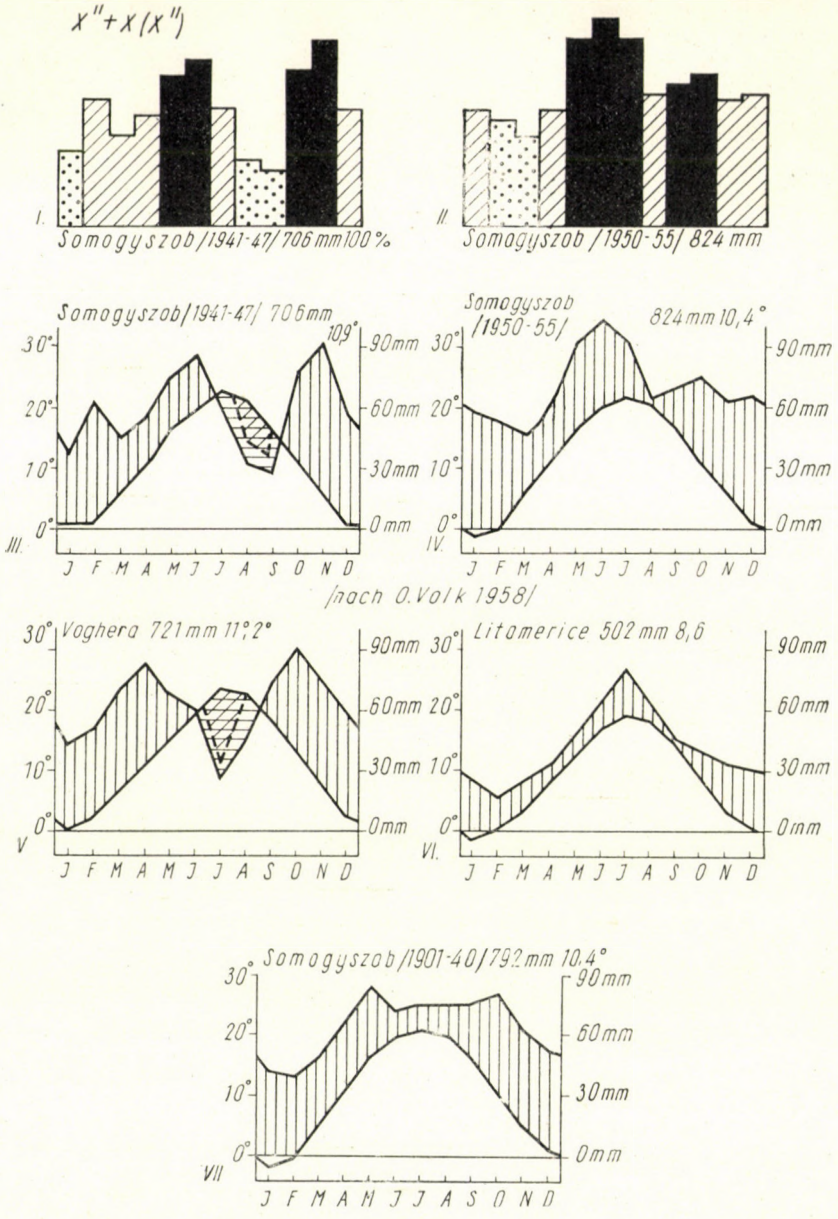


Abb. 4. Klimadiagramme

zum Vergleich das Klimadiagramm der submediterranen Voghera in Italien (nach VOLK 1958, Abb. 4. III. u. V) an. Es ist interessant zu beobachten, dass die Achse des waagerecht und schräg schraffierten Vielecks der Trocken- und Dürreperioden, welches die T-Kurve aus der P-Kurve abschneidet, in Voghera senkrecht ist und ihr Maximum auf Juli fällt. In Somogy ist dagegen die Längsachse der eine aride Periode andeutenden Figur schräg und kulminiert im August. Diese Erscheinung widerspiegelt sich im Diagramm als Wirkung der Jahre vom

x (x″) Typ (1941—47, 43%, Trockenheit der Monate August—September!). In den Jahren der Wiederauffüllung des Sees zeigte sich kein Sättigungsdefizit mehr. Das Klimadiagramm der Jahre 1950—55 stimmt mit dem zum Vergleich angeführten Diagramm der Ortschaft Litoměřice subkontinentalen Charakters (nach VOLK 1958) gut überein (Abb. 4. IV. u. VI).

Auf Grund der obigen Beispiele sind wir der Meinung, dass die Anwendung der statistischen Auswertungsmethode der Klimatypen auf das WALTERsche Klimadiagramm — bes. bei der Entscheidung des Klimacharakters der semihumid-semiariden Gebiete — nützliche Resultate ergeben kann.

Beschreibung der Pflanzengesellschaften

POTAMETEA Tx. et Prsg. 42

HYDROCHARETALIA Rübel 33 **Hydrocharition** (Vierh.) Rübel 33

Spirodelo-Aldrovandetum ass. nova (Tab. I)

Auf dem freien Wasser des Sees fast überall selbständig vorkommende schwebende Wasserlinsen-Gesellschaft. Sie bildet sich unabhängig von der Wassertiefe aus und kommt in einer Wassertiefe von 10 cm bis 3—4 m gleicherweise vor. Daneben bildet sie eine selbständige Schicht in Röhrichten (*Scirpo-Phragmitetum*) und Weidenmooren (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*), während sie in den Schlenken von *Carici-Menyanthetum* komplexbildend ist. Sie gliedert sich auf zwei miteinander eng zusammenhängende Schichten: auf die aus den an der Oberfläche schwimmenden *Spirodela polyrrhiza, Riccia fluitans, Ricciocarpus natans, Hydrocharis morsus-ranae* und *Lemna*-Arten bestehenden Oberschicht und auf die aus den unmittelbar darunter schwebenden, durch *Aldrovanda vesiculosa* und seltener *Utricularia vulgaris* gebildete Unterschicht. Die Zusammensetzung der Gesellschaft — trotz ihrer lockeren Struktur — ist auf dem Gebiete des ganzen Sees überraschend einheitlich, obschon die Massenverhältnisse der einzelnen Arten ziemlich variieren. In den tieferen Gewässern können *Riccia fluitans* und *Lemna minor*, in der seichten Uferzone *Ricciocarpus natans* und *Salvinia natans* — neben der gewöhnlich dominierenden *Spirodela* und *Aldrovanda* — faziesbildend sein. Letztere siedelte sich am See erst seit einigen Jahren an.

Kennarten: *Aldrovanda vesiculosa* V, *Spirodela polyrrhiza* V. Konstante und subkonstante Arten: *Riccia fluitans, Ricciocarpus natans, Salvinia natans, Utricularia vulgaris, Polygonum amphibium, Hydrocharis morsus-ranae, Lemna minor, L. trisulca.*

Bezeichnend ist für die Ökologie der Gesellschaft, dass sie sich im torfreichen, sauerstoffarmen, braunen, mittelsaueren (pH: 6—6,4), distrophen Wasser ausbildet, dessen Wärmeabsorptions- und Wärmehaltevermögen die der eutrophen Gewässer weit übertrifft und dessen Temperatur in den Sommermonaten sogar 30° C erreicht. Mässige Beschattung begünstigt die Ausbildung der Gesellschaft; in den Lichtungen von Röhrichten, unter Schwingmoor-

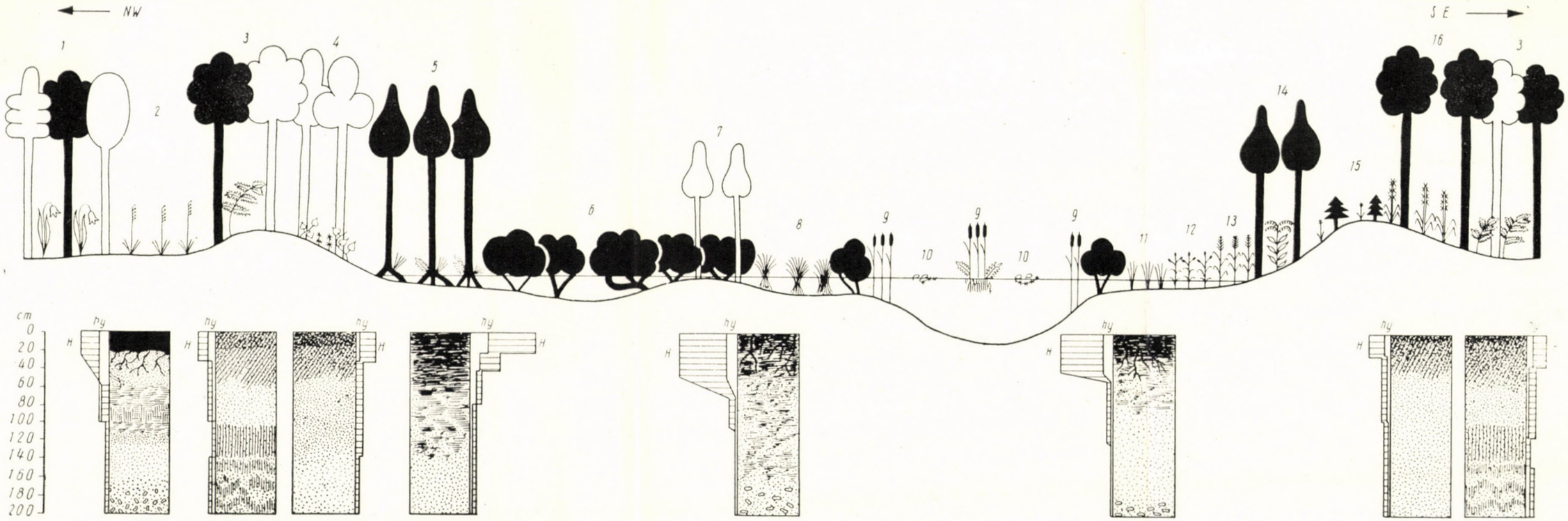


Abb. 5. Boden- und Vegetationsprofil des Baláta-Sees

Zeichenerklärung

Humusreicher Kotu-Sand (Kotu-kohlenschwarzer, staubleichter, zersetzter Torf)

Ortstein

Grobkörniger pleistozäner Sand und Kiesel

Blaugrauer Ton (Glei)

Pleistozäner Fluss-Sand

Rostbrauner Waldboden

Tafelerklärung zum Boden- und Vegetationsprofil des Baláta-Sees

1. *Querceto-Ulmetum*
2. *Molinietum coeruleae*
3. *Quercetum petraeae-cerris pteridietosum*
4. *Querceto-Carpinetum*
5. *Carici elongatae-Alnetum*
6. *Calamagrosti-Salicetum cinereae*
7. Dasselbe, mit *Betula pendula*-Fazies
8. *Cariceto-Menyanthetum*
9. *Scirpeto-Phragmitetum typhetosum*
10. *Spirodeleto-Aldrovandetum*
11. *Caricetum appropinquatae*
12. *Caricetum acutiformis-ripariae*
13. *Calamagrostis epigeios-Stadium*
14. *Cariceto elongatae-Alnetum Solidago-Urtica*-Typ
15. *Festuceto-Corynephoretum* mit Föhrenaufforstung
16. *Quercetum petraeae-cerris asphodeletosum*

H : Humus hy : KURONscher Hygroskopizitätswert

inseln, an ungestörten Wasseroberflächen bildet sie eine vollkommen zusammenhängende Vegetation.

Betreffs der Verbreitung der Gesellschaft sind wir überzeugt, es mit keiner lokal isolierten Assoziation zu tun zu haben. Es handelt sich vielmehr wahrscheinlich um eine Gesellschaft von Relikt-Charakter und disperser Verbreitung, die an den meisten Fundorten von *Aldrovanda* Süd- und Mitteleuropas in mehr oder weniger ähnlicher Zusammensetzung und unter ähnlichen ökologischen Bedingungen entsteht. Darauf lässt auch die aus dem Fortyogó-Sumpf bei Brassó publizierte Florenliste von MOESZ (Ann. Mus. Nat. Hung. 1907) und die Flora RPR (Bd. III. S. 546—547) schliessen, die aus dem Gebiete Rumäniens 16 Fundorte von *Aldrovanda* angibt, mit der Bemerkung, dass deren konstante Begleiter : *Riccia fluitans, Ricciocarpus natans, Spirodela polyrrhiza, Utricularia vulgaris* und *U. bremii* usw. sind, d. h. Mitglieder der charakteristischen Artenkombination der von uns beschriebenen Gesellschaft.

Die Gesellschaft kann vom *Lemneto-Utricularietum* Soó 28 und *Salvinieto-Spirodeletum* Slavnić 56 durch ihre eigenartigen ökologischen Verhältnisse — da die letzteren in erster Reihe Wasserpflanzengesellschaften der eutrophen Gewässer sind —, durch das ständig massenhafte Vorkommen der Wassermoose und nicht zuletzt durch *Aldrovanda vesiculosa* als Kennart abgesondert werden.

Aldrovanda ist allem Anschein nach ein uralter Tertiärtyp, der sich zur Eiszeit nach Süden zurückzog und erst in der postglazialen Eichenzeit in Mitteleuropa wiederverbreitete, ähnlicherweise wie *Trapa natans* (GAMS 1927, 1958, SZAFER 1953, MEUSEL 1943, SLAVNIĆ 1956). Die sich in der Buchenzeit I vollziehenden Vermoorungsprozesse dürften offenbar ihr weiteres Vordringen gefördert haben, während das trockenere Klima der Buchenzeit II und hauptsächlich die menschliche Kultur im historischen Zeitalter ihre Vorkommen stark zurückdrängte und dezimierte. Diese Tatsache betont nachdrücklich ihren Relikt-Charakter in unseren Tagen.

PHRAGMITETEA Tx. et Prsg. 42

PHRAGMITETALIA Koch 26 **Phragmition communis** Koch 26

Scirpo-Phragmitetum Koch 26 (Tab. II) Br.-Bl. 31

Diese Gesellschaft bildet sich in der Uferzone bis zu einer Wassertiefe von 1,5 bis 2 m aus. Ihre Charakterart ersten Ranges ist, wie auch in der Nordschweiz (Koch 26), die sehr seltene *Caldesia parnassifolia*. Kennarten sind noch : *Typha angustifolia, T. latifolia, Glyceria maxima, Veronica scutellata, Schoenoplectus lacustris, Phragmites communis*. Die mit *Urtica kioviensis,*

1. *Aldrovanda vesiculosa* L., bezeichnende Pflanze der schwebenden Wesserlinsen-Gesellschaft des Baláta-Sees. Foto: A. BORHIDI

2. Freier Wasserspiegel und Rohrkolben-Bestände am See. Im Hintergrund Erlenbruchwald. Foto: M. J.-Komlódi

Chrysanthemum serotinum usw. bezeichnete südosteuropäisch-kontinentale Variante — *Scirpo-Phragmitetum austro-orientale* Soó 57 — (Zólyomi 34, Soó 38, 55, 57, Slavnić 56) gelangt nicht mehr bis hieher. Im Wasserspiegel bildet *Spirodelo-Aldrovandetum* eine selbständige Schicht, einen gesetzmässig wiederkehrenden Farbenfleck der hiesigen Röhrichte. Den Röhrichten eutropher Gewässer gegenüber kennzeichnend ist auch das Vorkommen der torfanzeigenden Arten. Am See können deren drei Subassoziationen unterschieden werden :

a) *Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum:* die aus *Phragmites communis* gebildeten Bestände haben eine verhältnismässig geringere Verbreitung und sind nur in der trockeneren Randzone anzutreffen. Das Erscheinen der torfanzeigenden *Alnion glutinosae*-Elemente (*Thelypteris palustris, Lycopus europaeus, Salix cinerea*) ist deshalb hier am beständigsten. Das einst mit Rohr bewachsene Gebiet war einst wesentlich grösser, seit der Austrocknung des Sees ist es in Untergang begriffen und wird durch *Typha angustifolia* ersetzt.

b) *Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae:* die häufigste Röhricht-Konsoziation, deren grosse Bestände sogar auf das Wasser des Sees eindringen. Der zwischen den Stämmen und Wurzeln der Rohrkolben sich anhäufende Detritus und das Torfmaterial bedecken die Wasseroberfläche und bietet für zahlreiche Moorpflanzen eine Ansiedlungsmöglichkeit. So bilden diese auch an mehreren Teilen des Sees Schwingmoorflecken, von denen sich zeitweise kleinere oder grössere schwimmende Inselstücke ablösen und am Seespiegel wandern. Die Konsoziation wird durch das massenhafte Vorkommen von *Thelypteris palustris* und durch die nur hier vorfindbare *Caldesia parnassifolia* gekennzeichnet.

c) *Scirpo-Phragmitetum glycerietosum maximae:* bildet einen Zonationsgürtel im Süden des Sees. Eine gleichfalls Schwingmoor-bildende, aber viel artenärmere Subassoziation als die vorige.

Carici-Menyanthetum Soó (38) 55

ludwigietosum palustris subass. nova (Tab. III)

Die Gesellschaft bedeckt weite Flächen an mehreren Stellen des Sees und löst in der Sukzession die vorige Gesellschaft ab. Kennzeichnend für diese Assoziation ist die Verflechtung zweier miteinander einen Komplex bildender Schichten. Die Oberschicht wird von den selbst die Höhe von 1—1,5 m übertreffenden Bülten (»Zsombék«) von *Carex elata* und *C. pseudocyperus* gebildet, auf denen sich *Phragmition, Alnion glutinosae* und *Molinio-Juncetea*-Arten ansiedeln. In den Moorwiesen, die im Grossteile des Jahres mit Wasser bedeckt sind, herrschen *Hydrocharition, Potamion* und *Nanocyperion*-Arten vor. Dieser doppelte Charakter unterscheidet die Gesellschaft

3. Im Untergang begriffene Röhrichte (*Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum*), im Hintergrund *Salix cinerea*-Gestrüpp. Foto: M. J.-Komlódi

4. *Caldesia parnassifolia* (Bassi) Parl. in ufernahen Rohrkolbenbeständen (*Scirpo-Phragmitetum typhetosum*). Foto: A. BORHIDI

im wesentlichen vom echten Bültenseggenmoor (*Caricetum elatae*), in dem die letzterwähnten Elemente fehlen. Die Leitpflanze der Schlenken ist *Menyanthes trifoliata*, eine Pflanzenart mit borealer Verbreitung. Auch die Assoziation selbst zeigt einen nördlichen Charakter, wie das die Aufnahmen von Polen (Nowinsky 1928) und die Glazialrelikten beweisen (Soó 1955), die diese Gesellschaft im Sandgebiet Nyírség aufbewahrte. Es ist wohl zu beobachten, wie die Assoziation nach Süden bzw. Südwesten fortschreitend von Polen durch das Nyírség und das Turján-Gebiet (J. Komlódi 1958) bis zu Somogy allmählich verarmt. Durch den Fortfall von *Menyanthes* verschwindet am Baláta-See im wesentlichen jeder boreale Charakter der Gesellschaft und dafür wird das massenhafte und ständige Erscheinen der atlantisch-mediterranen *Ludwigia palustris* bezeichnend. Unsere Phytocoenose nimmt auf diese Weise eine Zwischenstelle gegen das *Caricetum elatae* zu ein, obwohl sie ökologisch zweifellos dem *Carici-Menyanthetum* angehört.

Kennarten: *Carex elata* V, *C. pseudocyperus* V, *Ludwigia palustris* V und lokal *Schoenoplectus supinus* III. Konstante und subkonstante Arten: *Thelypteris palustris*, *Ranunculus sceleratus*, *Oenanthe aquatica*, *Galium palustre*, *Lycopus europaeus*, *Polygonum amphibium*, *Potamogeton natans*, *Calamagrostis canescens*, *Lemna minor* und *Spirodela polyrrhiza*.

Ludwigia palustris kommt wohl auch in dem aus Kroatien publizierten *Caricetum elatae* (Horvatić 1931) vor, hier verhält sie sich aber vielmehr als *Nanocyperion*-Art, nachdem sie an Bachufern solche Bestände auch selbständig bildet. Es sei bemerkt, dass sie auch in Somogy als faziesbildende Art von *Nanocyperion*-Rasen vorkommt.

Caricetum acutiformis-ripariae Soó (27) 30 (Tab. V)
caricetosum ripariae Soó 28

Sehr dichte, 1—1,30 m hohe Gesellschaft von einer Schicht. Dominante Kennart: *Carex riparia* V, konstante und subkonstante Arten: *Lythrum salicaria*, *Polygonum amphibium*, *Salix cinerea*. Im Sukzessionsverlauf löst sie die vorige Gesellschaft ab. Sie bildet sich an Stellen mit periodischer Wasserbedeckung in Vertiefungen und Gräben aus, wo das Wasser selbst bis zum Hochsommer verbleibt. Im Vergleich zu anderen Beständen (Soó 47; Simon 50; Komlódi 58) ist sie recht artenarm und eintönig. Diese Erscheinung dürfte mit der im Hochsommer eintretenden plötzlichen Wasserspiegelabnahme verbunden sein, die die Hygrophytonen zurückdrängt, während die grosse Dichtheit des Bestandes das Eindringen von xerophyten Arten verhindert.

5. »Zsombék«-Moor in der Verlandungszone des Sees (*Carici-Menyanthetum ludwigietosum*). Foto: A. BORHIDI

Caricetum appropinquatae (Soó 1936) Tx. 47 (Tab. IV)

Diese kann an solchen Standorten angetroffen werden, deren Terrain etwas höher und trockener ist als das der vorigen Gesellschaft. Wahrscheinlich aus ähnlichen Ursachen, wie bei der vorigen Gesellschaft, ist sie viel eintöniger und artenärmer als andere einheimische Bestände (Soó : Nyírség [ap. Aszód] 36, 38, 55 ; Máthé : Cserhát 56 ; Kovács 57). Dominante Kennart : *Carex appropinquata* V. Konstante und subkonstante Arten : *Galium palustre, Scutellaria galericulata, Salix cinerea, Iris pseudocorus, Calamagrostis canescens.*

Alle drei Gross-Seggen-Gesellschaften gehen im Laufe der Sukzession in Weidengebüsche über, wie das auch an den mit grossem Konstanzwert vorkommenden *Alnion glutinosae*-Arten beobachtet werden kann. Der Boden ist ein neutral bzw. schwach saurer (pH : 6,2—6,5) sandiger Wiesenboden mit reichem Humusgehalt und infolge der Überschwemmung mit reichlicher Verschlämmung. Der Sättigungsgrad (V%) nimmt im Untergrund unvermittelt zu und kann in ca. 50 cm Tiefe bereits mit 100% angenommen werden.

Unter Einwirkung des Grundwasserverlustes als Folge des plötzlichen Herabsinkens des Wasserspiegels setzt in der Randzone der Gross-Seggenriede ein Degradationsprozess ein. Dieser äussert sich in starker Verunkrautung, wobei sich Bestände von *Calamagrostis epigeios* und *Solidago gigantea* ausbilden. Die schädigenden Kultureinflüsse beschleunigen diesen Prozess, der zur Zeit der Austrocknung des Sees so hochgradig war, dass die Gross-Seggenriede, die das Bett umgrenzten, auf kaum die Hälfte der einstigen Bestände eingeschränkt wurden. Diese derart ausgebildete, mit Unkräutern bewachsene Zone haben wir provisorisch *Calamagrostis epigeios*-Stadium benannt ; auch in der Vegetationskarte und im Vegetationsprofil ist dieser Name angegeben. Von der detaillierten Besprechung dieses Stadiums wurde wegen seiner Charakterlosigkeit abgesehen.

MOLINIO-JUNCETEA Br.-Bl. 49, 51

MOLINIETALIA Koch 26 **Molinion coeruleae** Koch 26

Molinietum coeruleae (All. 22) Koch 26

molinietosum Scherrer 25

Auf ziemlich trockenem Standort ausgebildeter Typ der austrocknenden Moorwiese, der bloss an einer Stelle des kartographierten Gebietes vorkam. Diese Moorwiese entstand nicht im Laufe der ursprünglichen Sukzession, sondern sekundär bei der Durchforstung der einstigen Moor- und Auenwälder. Dieser scheint auch durch das verfertigte Bodenprofil erwiesen, in dem die Akkumulationsschicht des ehemaligen Moorwaldes klar zu erkennen ist. Ihre Zusammensetzung auf Grund von zwei Probeaufnahmen ist wie folgt :

Charakterarten (lokale) der Assoziation:

Iris sibirica	—	+	*Molinia coerulea*	3	3—4

Charakterarten des Verbandes *Molinion* bzw. Ord. *Molinietalia*:

Sanguisorba officinalis	1	+	*Linum catharticum*	+	+—1
Epilobium parviflorum	+	—	*Cirsium canum*	+	—
Galium uliginosum	+—1	+—1	*Serratula tinctoria*	—	+
Succisa pratensis	1	—	*Carex panicea*	+—1	+—1

Charakterarten der Klasse *Molinio-Juncetea*:

Potentilla erecta	+—1	2	*Dianthus armeriastrum*	+	+—1
Filipendula ulmaria	+	—	*Holcus lanatus*	+—1	+
Trifolium patens	+	—	*Deschampsia caespitosa*	—	+
Leontodon autumnalis	+—1	3	*Agrostis alba*	—	2

Begleiter

Ranunculus acer	+—1	+—1	*Plantago lanceolata*	2—3	3
Trifolium pratense	+	—	*Achillea millefolium*	+	—
Lotus tenuifolius	—	+	*A. asplenifolia*	+	—
Lythrum salicaria	+	—	*Senecio erraticus*	+	—
Polygala comosa	—	+	*Centaurea banatica*	+—1	+—1
Daucus carota	+	+	*Leontodon hispidus*	+	+
Galium verum	—	+	*Euphrasia stricta*	+	+
G. mollugo	+	—	*Lysimachia nummularia*	+	+
Euphorbia palustris	—	+	*L. vulgaris*	—	+
Centaurium minus	+	+—1	*Rumex acetosa*	+	—
Prunella vulgaris	+	+	*Carex vulpina*	1	—
Stachys officinalis	+	+	*C. acutiformis*	3	—
Ajuga reptans	+—1	—	*Festuca pseudovina*	+	+
Mentha pulegium	—	+—1	*Briza media*	—	+

Der Boden ist ein an CO_3 ganz armer, schwach sauerer (pH: 6,2—6,6) Wiesenboden auf schlammigem, sandigem Grundgestein. Der tonhaltige Gley-Horizont mit Eisenanhäufung in der Tiefe des Bodens hat die Veränderung des Adsorptionskomplexes zur Folge, die sich in der Erhöhung des Anteils der Mg-Ionen um 5,5% äussert (S-Wert in Prozenten: 14,6). Diese Erscheinung, ferner die sprunghafte Erhöhung des Sättigungsgrades weisen auf Anhäufung und Strukturveränderungen hin, die dem Gley-Vorkommen im Boden zuzuschreiben sind.

CORYNEPHORETEA Br.-Bl. et Tx. 43

FESTUCETALIA VAGINATAE Soó 56 **Festucion vaginatae** Soó 29

Festuco-Corynephoretum Soó ap. Aszód 35 **croaticum** Soklić 43 **(arrabonicum** Borhidi 56) (Tab. IX)

Eine Gesellschaft, die auf dem Sandrücken der das Seebecken von Osten begrenzenden Hügelreihe in einem grösseren und mehreren kleineren Flecken entstanden ist. Sie ist die sandbindende Pioniergesellschaft des saueren Somogyer Sandes, worin die Vermischung der Elemente von indigenen und süd-

östlich-kontinentalen kalkliebenden *Festucion vaginatae-* und azidophilen mitteleuropäisch-submediterranen *Thero-Airion*-Gruppen (BORHIDI 58) kennzeichnend ist. Auf dem kalklosen, lockeren Sande entsteht eine charakteristische *corynephoretosum* Subassoziation (SOKLIĆ 43 ; BORHIDI 58).

Charakterarten : *Corynephorus canescens* V, *Carex ericetorum* III, konstante und subkonstante Arten : *Myosotis stricta*, *Thymus angustifolius*, *Jasione montana*, *Hypericum perforatum*, *Rumex acetosella* ssp. *tenuifolius*, *Cerastium semidecandrum*, *Bromus tectorum*, *Festuca vaginata*, *Koeleria gracilis*, *Phleum phleoides*, *Synthrichia ruralis*, *Polytrichum piliferum*, *Cladonia magyarica*, *Cl. rangiformis*.

ALNETEA GLUTINOSAE Br.-Bl. et Tx. 43

ALNETALIA GLUTINOSAE Tx. 37 **Alnion glutinosae** (Malcuit 29) Meijer—Drees 36

Calamagrosti-Salicetum cinereae (Zóly. 34) Soó et Zóly. 55 (Tab. VI)

Diese Gesellschaft — das primäre Stadium der Bewaldung, welches ins *Cariceto elongatae-Alnetum* übergeht — bedeckt etwa die Hälfte des Moorbeckens. Sie wird in Mitteleuropa auch noch heute von vielen Forschern nicht als selbständige Assoziation anerkannt, sondern bloss als *Salix cinerea-Frangula alnus*-Stadium bezeichnet. In Westeuropa ist das Weidenmoor durch die Assoziation *Saliceto-Franguletum* Malcuit 29 mit *Salix aurita* und *Osmunda regalis* vertreten, durch eine subatlantische Assoziation, welche an den Ufern des Baltischen Meeres noch in einem langen Streifen vorkommt (LIBBERT 33) und zur Sukzessionsserie des *Carici laevigatae-Alnetum* gehört (OBERD. 56). In Mitteleuropa wird *Salix aurita*, nebst *Frangula* von *Salix cinerea* abgelöst, während in Ungarn *Salix cinerea* schon vorherrschend wird. *Calamagrosti-Salicetum cinereae* ist daher im wesentlichen — obwohl dies aus dem Florenelementendiagramm der Assoziation kaum hervorgeht — eine Gesellschaft kontinentalen Charakters, in welcher im Sandgebiet des Nyírség schon mehrere boreale und kontinentale Elemente erscheinen (Soó 55). Dass das Weidenmoor eine selbständige Assoziation ist, wird durch die Tatsache bewiesen, dass es in der Bewaldung der Moore eine wichtige Rolle spielt und im Falle der oft hauptsächlich sauerstoffarmen Moorwässer sich für eine recht lange Zeit zu stabilisieren vermag (ZÓLYOMI 34). Auch am Baláta-See sind weit ausgedehnte, stabilisierte Weidenmoorbestände, welche sich wegen des gegenwärtigen hohen Wasserstandes des Sees noch im sehr frühzeitigen Stadium der Sukzession befinden. Diese können daher mit der aus dem Hanság (ZÓLYOMI 34), aus dem Sandgebiet Nyírség (Soó 55) und dem Turján-Gebiet (KOMLÓDI 58) bekannten Gesellschaft mit geschlossener Krautschicht vom *Calamagrostis canescens*-Typ nicht identifiziert werden, sie stehen dagegen dem Typ von *Glyceria* der freien Gewässer nahe, der aus dem nördlichen Alföld publiziert

wurde (SIMON 57), mit dem Unterschied, dass hier in der Krautschicht *Carex elata* vorherrscht. Dieser Typ kommt derart zustande, dass die sich mit ausserordentlicher Vitalität verbreitende *Salix cinerea*, welche sogar auf den Schwingmoorinseln und in den Röhrichten mit hohem Wasserspiegel erscheint, die Zsombék-Moore unmittelbar bewächst. Wir haben diesen Typ des freien Wasserspiegels, der an *Potametea* und *Phragmitetalia*-Arten ungemein reich, weit ausgedehnt und im Somogy häufig ist, unter dem Namen *C.-S. caricetosum elatae* abgesondert.

Charakterarten der Assoziation am Baláta-See sind : *Calamagrostis canescens* IV, *C. pseudophragmites* IV, *Schoenoplectus mucronatus* III. Konstante und subkonstante Arten : *Salix cinerea, Carex elata, Thelypteris palustris, Galium palustre, Scutellaria galericulata, Lycopus europaeus, Cardamine amara, Rorippa amphibia, Stellaria aquatica, Lysimachia vulgaris, Polygonum amphibium, Juncus effusus, Carex pseudocyperus, Alopecurus geniculatus, Lemna minor, Spirodela polyrrhiza, Riccia fluitans, Ricciocarpus natans.*

Der Boden ist ein sehr stark humoser, schlammiger Wiesenboden mit normaler Sättigung und schwach sauerer Reaktion (pH : 6,1), bei 60—90 cm erscheint schon das Grundwasser. Die Struktur und der Wasserhaushalt des Bodens ist normal, ohne gley-artige Lehmanhäufung. Von den austauschbaren Kationen ist Ca das vorherrschende.

Auf der langen, inselartigen Erhöhung in der Mitte des Sees bildete sich eine *Betula pendula*-Konsoziation von Fazies-Wert aus.

Die Aufnahmen 1—6 in der Tabelle stellen *caricetosum elatae*, die Aufn. 7 *calamagrostetosum canescentis* dar.

Carici elongatae-Alnetum Koch 26 s. str.

(Dryopteridi-Alnetum [Klika 40] Soó 58)

Die am Rande des Sees liegenden und von hier sogar in die ferneren Zwischenhügel eindringenden Erlenmoorwälder gehören zum echten mitteleuropäischen *Carici elongatae-Alnetum* (BORHIDI 58, Soó 58) mit mehreren ökologisch sowie zönologisch gleich gut charakterisierbaren Waldtypen. Diese ist die Waldgesellschaft solcher Standorte, die im Grossteil des Jahres sauerstoffarm und mit 0—70 cm tiefem, stehendem Wasser bedeckt sind ; hinsichtlich ihrer ökologischen Eigentümlichkeiten und ihrer Hauptzüge der floristischen Zusammensetzung kommt sie im ganzen eurosibirischen Gebiete vor (BODEUX 55). Diese auf weitausgedehnten Gebieten zur Geltung kommenden verschiedenen Klimawirkungen und die philogenetischen Eigenarten der einzelnen Gebiete lösen die floristische Einheit der Gesellschaft auf, wodurch sich eine Möglichkeit eröffnet, mehrere geographische Assoziationsgruppen bzw. Assoziationen abzutrennen.

Diese grosse Umsicht erfordernde monographische Bearbeitung der europäischen Erlenmoore wurde im Jahre 1955 von BODEUX durchgeführt.

6. Weidenmoor-Gestrüpp mit freiem Wasser, Primärstadium der Bewaldung (*Calamagrosti-Salicetum cinereae caricetosum elatae*), mit Wasserlinsenschicht von *Salvinia natans*. Foto: M. J.-Komlódi

Die Abtrennung der einzelnen geographischen Assoziationen kann einigermassen als gelungen angesehen werden, dies gilt aber weniger für die Umgrenzung von *Carici elongatae-Alnetum medioeuropaeum* und für die Abtrennung der kleineren Einheiten. Die Ursache dafür besteht unserer Meinung nach in erster Linie darin, dass der Verfasser sein Untersuchungsmaterial zu weitgehend selektierte, wobei solche Bestände ausgeschlossen wurden oder ausser acht blieben, die, wenn sie auch nur fragmentarisch ausgebildet oder lückenhaft beschrieben sind, dennoch zweifellos zu den Erlenmooren gehören. In erster Reihe bezieht sich dies wohl auf den von KOCH beschriebenen ursprünglichen *Carici elongatae-Alnetum*-Bestand, der wegen seiner lückenhaften Beschreibung und fragmentarischen Charakters zweifellos keinen derart artenreichen Bestand bildet, wie diejenigen von Mittel- oder Norddeutschland, aber ungeachtet dessen als hieher gehörig angesehen werden müssen. Betrachten wir diese trotzdem als keine echten Erlenmoore — wie das bei BODEUX der Fall ist —, so soll eben auch der Name nicht gebraucht werden (Soó 1958 : 361). Die Selektion des Aufnahmematerials ist richtig, aber nur dann erfolgreich, wenn der Verfasser auch über die Bestände, die aus dem Begriff der Assoziation ausgeschlossen werden, sich wenigstens annähernd äussert, was sie sind und weshalb sie ausser Beachtung blieben. Allem Anschein nach ist die übertriebene Selektion auch dafür verantwortlich, dass viele charakteristische, in der Literatur vorkommende Erlenmoortypen (*hottonietosum, magnocaricetosum*) nicht beachtet wurden.

Die Erlenmoore des Baláta-Sees — obwohl sie zweifellos typische *Carici elongatae-Alneta* sind — können dennoch in keine Subassoziation des Systems von BODEUX eingereiht werden. Sie stehen am nächsten zu der durch *Betula pubescens* charakterisierten Subassoziation, es kommen aber darin begreiflicherweise weder *Sphagnum* noch *Lonicera periclymenum* vor, und sie können weder in die *Molinia-Agrostis* noch in die *Sphagnum*-Variante eingereiht werden. Darum verwendeten wir die sich in Ungarn bewährte ökologische Typeneinteilung — mit Bezeichnung deren zönologischer Werte —, die auf der Höhe des Grundwasserspiegels der Erlenwälder bzw. auf dem Grade der Wasserbedeckung und deren Zeitdauer beruht. Diese Typen entsprechen je einem Waldtyp.

Örtliche Kennarten der Assoziation: *Dryopteris spinulosa* V, *D. austriaca* I, *Ribes silvestre* I, *Carex elongata* V, letztere ist zugleich auch eine regionale Charakterart. *Dryopteris spinulosa* und *austriaca* werden von ZÓLYOMI [34] und KLIKA [40] als Erlenmoor-Charakterarten bezeichnet. Diese Auffassung wird in Mitteleuropa nicht geteilt, da diese Arten gleichzeitig auch *Pinetalia*- und *Vaccinio-Piceion*-Elemente sind. Jedoch im Gebiete des Karpaten- und Böhmerbeckens, innerhalb der Eichen- und Buchenregion — in welche Zonen der Schwerpunkt der Verbreitung der Erlenmoore fällt — sind beide erwähnten Farnarten als *Carici elongatae-Alnetum*-Charakterart anzusehen. Diese Auf-

fassung widerspiegelt sich auch in der von KLIKA [40] und neuerdings von Soó [58] angewendeten Benennung *Dryopteridi-Alnetum*-Ass.

Es sei an dieser Stelle noch erwähnt, dass die Selbständigkeit der von KLIKA aufgestellten *Dryopteridi-Alnetum* und *Thelypteridi-Alnetum*-Assoziationen auf Grund der Original-Beschreibungen nicht als nachgewiesen erscheint. KLIKA selbst erwähnt, dass die beiden Assoziationen nacheinander folgende Sukzessionsstadien darstellen (1940. S. 109). Das ist auch richtig, mit der Bemerkung ergänzt, dass die Tabelle des *Thelypteridi-Alnetum* nicht einheitlich ist. Die von MIKYSKA verfertigten ersten drei Aufnahmen gehören nämlich als Initialstadium zum *Dryopteridi-Alnetum*, mit *Dryopteris spinulosa* und *Betula pubescens*. Die Aufnahmen 4—6 sind hingegen sehr artenarm, ihr Charakter ist schwer festzustellen ; sie können eventuell zum *Fraxineto oxycarpae-Alnetum* gerechnet werden.

Gruppen- bzw. Ordnungscharakterarten : *Thelypteris palustris* IV, *Frangula alnus* IV, *Lycopus europaeus* V (schwach), *Betula pubescens* I, *Alnus glutinosa* V, *Salix cinerea* II, *Calamagrostis canescens* III, *Amblystegium riparium* II, lokal bedingt können noch im Somogy als solche angesehen werden : *Calamagrostis pseudophragmites* I und *Plagiothecium ruthei* I. Ein Rest der früheren Stadien der Verlandung ist *Peucedanum palustre* IV mit hohem Konstanzwert, eine gute Differentialart der Moorwälder den Auenwäldern gegenüber.

Konstante und subkonstante Arten sind noch : *Rubus caesius, Solanum dulcamara, Urtica dioica, Iris pseudacorus, Juncus effusus, Poa palustris.*

Die Oberschicht des eher neutralen (pH 6,6) Bodens wies von sämtlichen am See vorkommenden Gesellschaften den grössten Humusgehalt (etwa 10,5%) auf. Es ist richtig, einen Teil dieses auffallend hohen Wertes den Schlammeinwaschungen zuzuschreiben. Die Sättigung des Bodens, d. h. die Menge der austauschbaren Kationen nimmt mit der grösseren Bodentiefe proportional zu, während der Oberfläche zu eine allmähliche Auslaugung erfolgt. Dieser Umstand ist in den mit Wald bedeckten Sumpfböden im allgemeinen regelmässig. Das Erscheinen der schwereren Gley-Schicht ist auch hier mit der strukturzersetzenden Zunahme der Mg-Ionen verbunden.

Die Gesellschaft lässt sich auf 6 Typen aufteilen :

a) *Hottonia-Lemna*-Typ (*hottonietosum palustris* Soó [58]59) : ein während des grössten Teils der Vegetationsperiode, oft das ganze Jahr hindurch mit Wasser bedecktes, an den tiefsten Standorten liegendes Erlenmoor, das Primärstadium der Entstehung von Moorwäldern. Im freien Wasser besteht die Schicht aus folgenden Wasserpflanzen : *Riccia, Ricciocarpus, Hottonia, Callitriche polymorpha, Lemna minor* und *trisulca, Spirodela polyrrhiza*, die zugleich Trennarten der Subassoziation sind. Die Kennarten der Erlenmoore (Aufn. 1—6) sind nur am Fusse der Erlenbäume vorzufinden.

7. *Hottonia-Lemna*-Typ von *Carici elongatae-Alnetum* im Hochsommer. An den Füssen der Erlenbäume *Thelypteris, Carex elongata.* Foto: A. BORHIDI

b) *Phragmites-Glyceria maxima*-Typ (*phragmitosum* et *glycerosium maximae* Soó 58): ein Fragment mit der Dominanz von *Phragmition*-Elementen, welches im Inneren des Moores an einigen Stellen isoliert vorkommt. Die *Alnion*-Arten ziehen sich noch immer in die Refugien der Erlenfüsse zurück, nur *Thelypteris* steigt in die Krautschicht unter den Stämmen herunter (Aufn. 7—9).

Im Zusammenhang mit dieser Erscheinung soll auch der an torfreichen Böden entstandene sog. *Thelypteris*-Typ bzw. Subass. (Simon 57) erwähnt werden, deren sehr lehrreichen Mechanismus wir mehrere Jahre hindurch beobachten konnten. Aus diesen Beobachtungen liess sich die Folgerung ziehen, dass die Subassoziation mit *Thelypteris* sich in erster Reihe in torfmoosreichen Moorwäldern ausbildet, deren Boden *Sphagnum*-Torf enthält. Wegen des grossen Wasserhaltevermögens des *Sphagnum*-Torfes verlangsamt sich hier die Sukzession so sehr, dass die Subassoziaton mit *Thelypteris* eine längere Zeit besteht, ja sogar ständig werden kann (Simon 57). Auf sandigem Torfschlamm weist sie dagegen keine typische Ausbildung auf, oder, wie auch am Baláta-See, stellt sie nur ein kurze Zeit andauerndes Übergangsstadium dar. Es kommt oft vor, dass im *Hottonia*-Typ, der während des Frühjahrs noch mit Wasser bedeckt ist, wo sich das Sumpffarn nur an den Erlenstämmen zurückzieht, in trockenen Jahrgängen sich bis zum Herbst ein *Thelypteris*-Aspekt entwickelt. An dem nach dem Rückzug des Wassers frei gebliebenen, mit frischem Torfschlamm bedeckten Boden verbreitet sich *Thelypteris* — fast ganz konkurrenzlos — mit grosser Schnelligkeit und massenhaft. Im kommenden Frühling kann dann die Wasserbedeckung diese Vorposten der Sukzession wieder beseitigen. Tritt aber eine mehrjährige Überschwemmungspause ein, so steigt auch *Carex elongata* von ihrem an den Erlenfüssen eingenommenen Zufluchtsort herab und verdrängt bald mit ihrer grossen Wurzel-Konkurrenz das Torffarn. Das ist die Ursache dafür, dass diese zwei Pflanzen selten in grosser Bedeckung nebeneinander gedeihen. Wir haben beobachtet, dass auch die mit den normalen verglichen günstigeren Lichtverhältnisse die Verbreitung des Sumpffarnes hervorrufen können. Komlódi stellte schon im Turján-Gebiet fest (1958), dass unter den infolge des Windbruches oder der Lichtung schütter gewordenen Laubkronen dieser Vorgang sogar binnen eines Jahres, vom Typ unabhängig vor sich gehen kann (Aufn. 10—13).

c) *Carex elongata*-Typ (*caricosum elongatae* Balázs 42): Optimales, Stadium der Assoziation, im Frühling mit einer Wasserdeckung von 5—10 cm, die sich bis zum Beginn des Sommers zurückzieht, oder mit einem Grundwasserspiegel, der sich ständig unmittelbar unter der Bodenfläche ausdehnt. Dieser Typ bildet sich aus den vorigen auf die oben beschriebene Weise aus. Bezeichnend ist die artenreiche Moosschicht mit ziemlich grosser Bedeckung (40%), deren Charakterarten hauptsächlich *Plagiothecium ruthei*, *Ambly-*

stegium riparium, *A. juratzkanum*, *Polystichum gracile* sind, während *Mnium cuspidatum*, *Polytrichum attenuatum*, *Climacium dendroides* und *Scleropodium purum* massenhaft vorkommen. Das Auftreten der *Deschampsia*-Büschel in immer grösseren Mengen neben *Carex elongata* bezeichnet den weiteren Gang der Aufschüttung. Das ständige Betreten, die Beweidung, die schnelle Austrocknung vermögen die massenhafte Vermehrung der *Rubus*-Arten zu verursachen (Aufn. 14—18). Hier soll bemerkt werden, dass die Subass. *magnocaricetosum* mit *Carex elata* und *Scirpus silvaticus* (Zólyomi 34 ; Pócs—Nagy—Gelencsér—Vida 58), die aus anderen Erlenmooren publiziert wurde, bei uns nur in sehr geringer Anzahl auftritt.

d) *Carex acutiformis*-Typ (*caricosum acutiformis* Simon 57) : Die Umwandlung der Laubkronenschicht ist in unserem Gebiete das Ergebnis der Aufforstung mit *Fraxinus oxycarpa*, auf deren Wirkung eine an lichtliebenden Auenwaldelementen reichere Assoziation von *Carex acutiformis*-Dominanz entsteht. Diese zeigt einen Übergang zum *Fraxineto oxycarpae-Alnetum* bzw. *Querceto-Ulmetum* (Aufn. 19—20), obzwar sie noch die bezeichnenden Arten des Erlenmoores enthält.

e) *Urtica-Solidago*-Typ : Ein sich infolge der schnellen Austrocknung aus dem *Carex elongata*-Typ ausbildender, meistens auch durch Kultureinwirkungen gestörter Waldtyp, der ausser den zwei typusbildenden, dominierenden Arten durch *Glechoma hederacea*, *Geum urbanum*, *Cirsium oleraceum* und andere Auenwald- und unkrautartige Arten gekennzeichnet wird (Aufn. 21—25).

f) *Calamagrostis epigeios*-Typ : Ein Kulturwaldtyp, der derart entsteht, dass die degradierten, ausgetrockneten Moorgesellschaften künstlich aufgeforstet werden. Der Typ wurde von uns auf der Karte als für die Forstwirtschaft wichtig bezeichnet.

POPULETALIA Br.-Bl. 31. **Ulmion** (Oberd. 53) Simon 57

Querceto-Ulmetum Issler 24 emend. **hungaricum** Soó 55

Aus dieser in Somogy häufigen, reichen und mannigfaltigen Assoziation (Borhidi 58 ; Soó 58) bildeten sich im Gebiete nur zwei kleinere, z. T. fragmentarische Bestände aus. Die Baumschicht ist artenreich und mannigfaltig, die Strauchschicht dagegen schwach entwickelt bzw. im Fortschritt der Sukzession gegen den Hainbuchen-Eichenwald zu ist derselbe schon sekundär im Verschwinden begriffen. Kennarten sind : *Fraxinus oxycarpa*, *Hemerocallis lilio-asphodelus* (in SW-Transdanubien eine erstrangige Charakterart!). Das Vorkommen von mehreren balkanischen, atlantisch-mediterranen und mediterranen Elementen widerspiegelt die südliche Klimawirkung, so z. B. *Knautia drymeia*, *Tamus communis*, *Primula acaulis*, sogar *Hemerocallis*, die auf den

Übergang zum *Querceto-Ulmetum slavonicum* deuten, eventuell kann sie als eine transdanubische Variante angesehen werden.

Probeaufnahmen: 1. A. Bedeckung der Baumschicht: 80%, durchschnittliche Höhe 12—14 m Stammdurchmesser 15—35 cm, B. Bedeckung der Strauchschicht 0 %, C. Bedeckung der Krautschicht 75 %, 2. A. Bedeckung der Baumschicht 70 %, durchschnittliche Höhe 16 m, Durchmesser 20—40 cm, B. Bedeckung der Strauchschicht 20%, C. Bedeckung der Krautschicht 75 %.

Charakterarten der Assoziation:

A *Fraxinus oxycarpa*	1—2	—	C *Hemerocallis lilio-asphod.*	2—3	—

Charakterarten des Verbandes *Ulmion*:

C *Circaea lutetiana*	+	+	A *Ulmus laevis*	1	+—1
Stachys silvatica	+	+	C *Carex remota*	1	+
Rumex sanguineus	+	+	*Festuca gigantea*	+	+

Charakterarten der Ordnung *Populetalia*:

C *Rubus caesius*	+	1—2	C *Solanum dulcamara*	+	—
Torilis japonica	—	+—1	*Solidago gigantea*	+	—
Galeopsis speciosa	+	+	*Urtica dioica*	+	+—1

Fagetalia und *Querceto-Fagetea* Arten:

C *Dryopteris filix-mas*	+	+	A *Tilia cordata*	—	+—1
Asarum europaeum	+—1	1—2	C *Pulmonaria officinalis*	+	+
Geum urbanum	—	+	*Scrophularia nodosa*	+	+
B *Acer campestre*	1—2	+	*Mycelis muralis*	+	+
C *Hedera helix*	+	—	*Moehringia trinervia*	+	—
Sanicula europaea	—	+	*Primula acaulis*	+	—
Aegopodium podagraria ..	1	+	B *Corylus avellana*	—	2
Galium vernum	+—1	+	A *Carpinus betulus*	1	+—1
Knautia drymeia	+	+—1	C *Tamus communis*	—	+
			Carex silvatica	+	—

Begleiter:

C *Athyrium filix-femina*	+	+	C *Alliaria officinalis*	+	—
Ranunculus repens	+	+	*Lapsana communis*	+	—
Fragaria vesca	—	+	*Lysimachia nummularia* ...	+	+
Astragalus glycyphyllus ...	—	+	*L. punctata*	+	—
Galium aparine	+	+	A *Ulmus campestris*	3	+—1
Valeriana officinalis	+	—	*Alnus glutinosa*	1	—
V. dioica	—	+—1	*Quercus robur*	1	4
Geranium robertianum	+	+	C *Veratrum album*	+	—
Ajuga reptans	—	+	*Paris quadrifolia*	+	—
Glechoma hederacea	1	+—1	*Iris pseudacorus*	+	—
Veronica chamaedrys	+	+	*Juncus effusus*	+	+
			Deschampsia caespitosa ...	+	+

Bezeichnend sind noch im Komitat Somogy ausser den in der Aufnahme angeführten Arten: *Prunus padus, Cerastium silvaticum* und *Carex strigosa*.

QUERCETO-FAGETEA Br.-Bl. et Tx. 43

FAGETALIA Pawlowski 26 **Carpinion** Oberd. 53

Querceto robori-Carpinetum praeillyricum Soó et Borhidi 58

Klimaxpflanzengesellschaft der Somogyer Tiefebene (BORHIDI 58), welche, wie aus den angeführten Florenelementen-Diagrammen deutlich hervorgeht, im Vergleich zu den Wäldern des Alföld über viele montane, balkanische, atlantisch-mediterrane und submediterrane Elemente verfügt (BORHIDI 58). In der Sukzessionsserie der Sandbindung sowie der Verlandung von Sümpfen und Mooren stellt sie eine Schlussgesellschaft dar. Es sei erwähnt, dass I. HORVAT (1938 : 225—227) aus der Drau-Ebene *Quercus robur-Carpinus betulus*-Bestände erwähnt, die sich als Endstadien der austrocknenden Auenwälder ausbilden. Der Verfasser hatte die zönologische Zugehörigkeit der erwähnten Bestände nicht bestimmt, sie wurden auf Grund der publizierten zwei Aufnahmen in diese Assoziation eingereiht. Die Assoziation entwickelte sich im kartographisch aufgenommenen Gebiete teils wegen der schmalen Hügelformen der steil abfallenden Hänge, teils infolge Kultureinflüsse nur fragmentarisch aus. (Auch ein Teil der künstlichen Zerreichen-Eichen-Bestände befindet sich nämlich auf dem Standort der einstigen Hainbuchen-Eichenwälder.) In dem vom Baláta-See etwa 1,5 km entfernt liegenden Rinya-Wald ist sie aber schon eine vorherrschende Pflanzengesellschaft mit mehreren Typen und der vollständigen charakteristischen Artenkombination, wovon am Baláta-See örtlich *Ruscus aculeatus, Cyclamen purpurascens, Luzula forsteri* fehlen. Aus den vorhandenen Kennarten sind die wichtigeren : *Dryopteris paleacea, Primula acaulis, Lathyrus venetus, Dianthus barbatus, Tamus communis*. Infolge der starken Wurzelschliessung der Bäume und der grossen Inanspruchnahme der Bodenfruchtbarkeit bildet sich auf stark ungesättigtem humosem Sandboden der *subnudum*-Typ mit *Asperula odorata*, der eine spärliche Krautschicht aufweist. In der Oberschicht des Bodens mit sandigem Grundgestein zeigt sich eine auffallend grosse Sättigung (V% : 28,41), wie sie in erster Linie nur bei fahlen Waldböden beobachtet wird, daher müssen wir offensichtlich auch hier mit Podsolierung rechnen. Es handelt sich um eine Oberflächenpodsolierung, insofern der V%-Wert schon in 30 cm Tiefe auf 100 steigt.

QUERCETALIA PUBESCENTIS Br.-Bl. 32

Quercion pubescentis-petraeae Br.-Bl. (31) 32 em. Tx.

Quercetum petraeae-cerris Soó (34) 57 **asphodeletosum** Zóly. (40) 44

Die zönologische Lage der Zerreichen-Eichenwälder ist in letzterer Zeit stark umstritten. ZÓLYOMI (50, 58, ZÓLYOMI—JAKUCS 57) identifizierte unsere heimischen Bestände, auf Grund der Übereinstimmung mehrerer Charakter-

arten, mit dem kontinentalen *Potentillo-Quercetum* Libbert 33 bzw. betrachtet sie nach Knapp [42] als deren geographische Variante. Nach der Ansicht von Soó [57, 58] sind die Zerreichen-Eichenwälder des Ungarischen Mittelgebirges und der Vorgebirge der Karpaten als selbständige Assoziation (*Quercetum petraeae-cerris*) aufzufassen, die zwischen den zumeist azidophilen, mit Waldkiefern gemischten kontinentalen Plakor-Eichenwäldern (*Potentillo-Quercetum*) und dem balkanischen submediterranen *Quercetum farnetto* (*confertae*)-*cerris* stehen. Nach der neueren Arbeit von Mráz (1958) sind die von Libbert beschriebenen Bestände bloss die westlichsten Ausklänge von Relikt-Charakterart der erwähnten Plakor-Eichenwälder. In Transdanubien ist die Subassoziation dieser Assoziation mit *Asphodelus albus* von äusserst charakteristischer Zusammensetzung und Habitus verbreitet, welche die sandige Waldsteppen-Assoziation dieser Gebiete ist. In ihrer Baumschicht dominieren *Quercus cerris* und *Qu. robur* (im Komitat Zala *Qu. petraea!*). Der geschlossene Wald wird stellenweise durch Lichtungen unterbrochen, auf denen die Sandsteppenwiesen- und Waldsteppenelemente verbreitet sind. Die Strauchschicht ist dicht und artenreich. Seine zwei Fazies, der offene, an Steppenelementen reichere *Festuca sulcata*- und der geschlossenere *Festuca heterophylla*-Typ sind die nacheinander folgenden Stadien der Sukzession, die einen oft kaum abgrenzbaren Komplex bilden.

Kennarten: *Potentilla alba* I, *Asphodelus albus* V, *Muscari botryoides* IV. Von den Assoziations-Charakterarten des *Potentillo-Quercetum* fehlen *Vicia cassubica* und *Carex montana*.
Konstante und subkonstante Arten: *Pyrus pyraster, Crataegus monogyna, Fragaria vesca, Trifolium alpestre, Peucedanum oreoselinum, Galium mollugo, Cynanchum vincetoxicum, Euphorbia cyparissias, Teucrium chamaedrys, Satureja vulgaris, Quercus robur, Qu. cerris, Veratrum nigrum, Polygonatum odoratum, Iris variegata, Festuca heterophylla, Dactylis glomerata.*

Die weiteren Untersuchungen werden vielleicht den selbständigen Assoziations-Charakter dieser Subassoziation nachweisen.

Der Boden besteht aus sehr lockerem Sand, dessen Oberschicht an Humus reich ist (über 3%). Dies ist die Assoziation auf dem sauersten Boden in unserem Gebiete (pH: 5,8—6,1).

Subass. **pteridietosum** Borhidi 58

Ein geschlossener, feuchterer, mehr artenarmer Adlerfarn-Typ der Zerreichen-Eichenwälder auf tonhaltigem »Kovárvány«-Sand, oft eine Kontaktgesellschaft der Moorwälder, in welcher sich Hygrophyten und Elemente der trockenen Eichenwälder vermischen. Die ursprünglichen, im Verlaufe der natürlichen Sukzession ausgebildeten Bestände dieser Gesellschaft sind

8. Zerreichen-Eichenwald mit Adlerfarn, eine verbreitete Sandwaldgesellschaft (*Quercetum petraeae-cerris pteridietosum*). Foto: M. J.-KOMLÓDI

verhältnismässig selten und können daher von den infolge verschiedener Kultureinflüsse entstehenden Gesellschaften ähnlicher Physiognomie schwer abgetrennt werden. Auch diese werden deshalb zusammenfassend und in mehrere Typen gesondert behandelt. Diese letzteren sind, worauf auch TALLÓS (1953 ined.) in seiner Arbeit hinweist, Kulturbestände, die von Grossgrundbesitzern nach dem Waldgesetz des Jahres 1890 aufgepflanzt wurden, um ihre in Erschöpfung begriffenen Landgüter von Steuern zu befreien. Ein Teil dieser Kulturbestände befindet sich an der Stelle der Hainbuchen-Eichenwälder (z. B. *Carex pilosa*-Typ — selten), ein anderer Teil entstand durch die Beweidung der echten *asphodill*reichen Zerreichen-Eichenwälder (*Dactylis, Agrostis tenuis*-Typ). Die *Festuca heterophylla*- und *Holcus mollis*-Typen (letzterer fehlt im kartographisch aufgenommenen Gebiete) können dagegen als mehr oder weniger ursprünglich bzw. als solche angesehen werden, die sich im Verlaufe der natürlichen Sukzession fügend, in die Klimax-Hainbuchen-Eichenwälder übergehen. In der publizierten Tabelle sind hauptsächlich die beiden letzteren Typengruppen vertreten. Dass sich diese Bestände verschiedenen Ursprungs zu einer Gesellschaft von ähnlicher Physiognomie umgestalteten, lässt sich einerseits durch den äusserst ähnlichen Aufbau der auf sandigem Grund ausgebildeten jungen Böden, andererseits durch die im Wege der Aufforstung künstlich ausgestalteten sonstigen ziemlich einheitlichen ökologischen Einflüsse (Licht-, Wind- und Verdunstungsverhältnisse) erklären, welche die Vermehrung der *Quercetalia*-Elemente zweifellos begünstigten.

Es ist eine sehr interessante und auffallende Erscheinung, dass betreffs ihrer faziesbildenden Arten und ökologischen Verhältnisse sehr ähnliche *Potentillo albae-Quercetum deschampsietosum* Pócs Bestände (1958: 66) im Őrség und in Kemeneshát auch in natürlichem Zustande häufig sind. Diese Tatsache verweist jedenfalls darauf, dass die Somogyer sog. »Kulturzerreichenwälder« teilweise für ursprünglich angesehen werden können, die sich nur auf sekundäre Kultureinflüsse veränderten. Das Fehlen an *Deschampsia caespitosa* bei uns bedeutet zweifellos einen Unterschied gegenüber den Beständen von W-Transdanubien.

Der Boden enthält viel Humus (in der Oberschicht fast 3%), der mit zunehmender Tiefe des Bodens allmählich abnimmt. Beim Erscheinen des »Kovárvány« steigen die Mg-Werte unvermittelt auf 23,24% (S-Wert%). Das vorherrschende Kation Ca, der V% nimmt in den Schichten unter der Oberfläche stark zu, was auf Anhäufung hinweist. Der Boden ist in den Schichten der Oberfläche (20 bis 30 cm) neutral, pH : 6,2—6,5, weiter unten (80—100 cm) schwach sauer (pH : 5,9). Der in S% angegebene K-Gehalt steigt in der 40—80 cm Schicht stark an (8,6%). Dieser Wert ist der höchste in allen untersuchten Gesellschaften, was gleichfalls auf einen bestimmten Grad von Nährstoff-Anhäufung deutet.

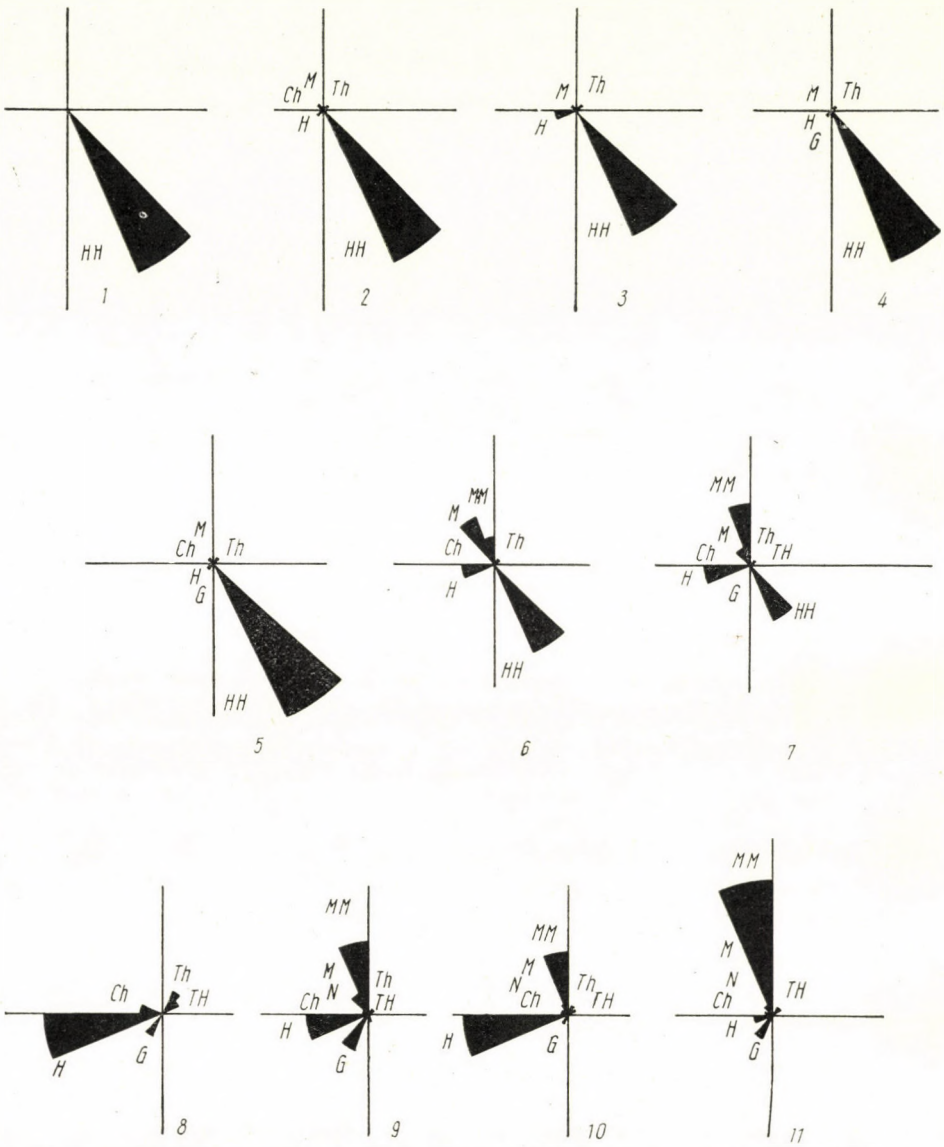


Abb. 6. Lebensform-Diagramme in Gruppenmenge Prozenten

1. *Spirodelo-Adrovandetum*, 2. *Scirpo-Phragmitetum*, 3. *Carici-Menyanthetum*, 4. *Caricetum appropinquatae*, 5. *Caricetum ripariae*, 6. *Calamagrosti-Salicetum cinereae*, 7. *Carici elongatae-Alnetum*, 8. *Festuco-Corynephoretum*, 9. *Quercetum petraeae-cerris asphodeletosum*, 10. *Quercetum petraeae-cerris pteridietosum*, 11. *Querceto robori-Carpinetum.*

Die in den Abbildungen und Tabellen gebrauchten Abkürzungen :

MM : *Mega-mesophanerophyta*, M : *Mikrophanerophyta*, N : *Nanophanerophyta*, Ch : *Chamaephyta*, H : *Hemikryptophyta*, G : *Geophyta*, HH : *Helo-hydatophyta*, TH : *Hemitherophyta*, Th : *Therophyta*

Die Lebensformen- und Florenelemente der Pflanzengesellschaften

Wirft man einen Blick auf die Lebensform-Tabelle, so fällt sofort auf, dass die Hauptmasse der Moorgesellschaften von Helo-Hydatophytonen gebildet ist. Ausschliesslich aus diesen besteht das *Spirodelo-Aldrovandetum* (100%), deren Verhältniszahl im Laufe der Sukzession allmählich abnimmt und sich im Erlenmoor nur mehr auf 35% beläuft. Parallel damit nimmt die Gruppenmenge der Hemikryptophytonen und Holzpflanzen allmählich zu. Die hohe Hemikryptophyton-Verhältniszahl des *Carici-Menyanthetum* ergibt sich aus der Menge von *Ludwigia palustris*, die die Schlenken bedecken. In den Weidengebüschen dringen die Pflanzen der Strauchschicht (Mikrophanerophytonen) vor, die hohe Verhältniszahl der Helo-Hydatophytonen veranschaulicht aber den Freiwassertyp der Gesellschaft. Auffallend ist der Mangel an Nanophyten und Hemitherophyten in den Gesellschaften der Moorserien.

Im Entwicklungsgang der Sandgesellschaften dominieren begreiflicherweise die Hemikryptophyten und Mega-Mesophanerophyten. Im *Festuco-Corynephoretum* ist die verhältnismässig höhere Verhältniszahl der Chamaephyten und Hemitherophyten bezeichnend. Es ist sehr interessant, dass in den asphodillreichen Zerreichen-Eichenwäldern beinahe 1/5 der Gesamtbedeckung der Gesellschaft von Geophyten gestellt wird, während in der Subassoziation mit *Pteridium* die sehr hohe Dominanz der Hemikryptophyten-Gräser bezeichnend ist. Der überwiegende Teil der Gruppenmenge der Klimax-

	MM.	M.	N.	Ch.	H.	G.	HH.	TH.	Th.
Spirodelo-Aldrovandetum ..	—	—	—	—	—	—	100	—	—
Scirpo-Phragmitetum	—	0,2	—	0,1	1,0	—	98,6	—	0,1
Carici-Menyanthetum ludwigietosum palustris	—	0,3	—	—	11,2	—	87,9	—	0,6
Caricetum appropinquatae	—	0,2	—	—	3,2	0,2	96,0	—	0,4
Caricetum ripariae	—	0,4	—	0,8	2,2	0,8	95,4	—	0,4
Calamagrosti-Salicetum cinereae	—	28,7	—	—	17,0	—	53,0	—	1,3
Carici elongatae-Alnetum	34,0	3,4	—	0,2	24,0	0,5	35,0	0,2	2,7
Festuco-Corynephoretum ..	—	—	—	8,7	75,7	7,7	—	3,0	4,9
Quercetum petraeae-cerris asphodeletosum	39,0	7,2	0,2	0,1	33,4	19,1	—	0,3	0,9
Quercetum petraeae-cerris pteridietosum	34,3	2,0	0,3	0,3	60,0	2,0	—	0,2	0,2
Querceto-Carpinetum	77,3	3,5	0,6	0,1	7,8	10,5	—	—	0,9

Die Lebensformenprozente der Assoziationen in Gruppenmenge

Hainbuchen-Eichenwälder, als der Gesellschaft mit grösster organischer Stoffproduktion, wird von Phanerophyten gebildet und da es sich hier um einen *Asperula*-Typ handelt, gewinnen in der Krautschicht die Geophyten das Übergewicht.

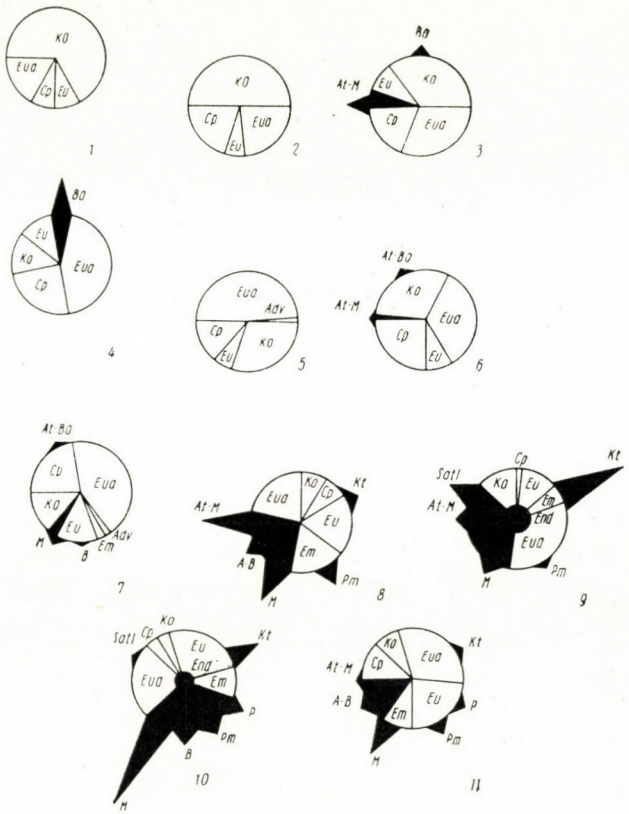


Abb. 7. Diagramme von Florenelementen in Gruppenanteil Prozenten

1. *Spirodelo-Aldrovandetum*, 2. *Scirpo-Phragmitetum*, 3. *Carici-Menyanthetum*, 4. *Caricetum appropinquatae*, 5. *Caricetum ripariae*, 6. *Calamagrosti-Salicetum cinereae*, 7. *Carici elongatae-Alnetum*, 8. *Querceto robori-Carpinetum*, 9. *Festuco-Corynephoretum*, 10. *Quercetum petraeae-cerris asphodeletosum*, 11. *Quercetum petraeae-cerris pteridietosum*.

Die in den Abbildungen und Tabellen gebrauchten Abkürzungen: Ko: Kosmopolitisch, Adv: Adventiv, Cp: Zirkumpolar, Eua: Eurasisch, Eu: Europäisch, Em: Mitteleuropäisch, Bo: Boreal, At-Bo: Atlantisch-boreal, Satl: Subatlantisch, A-M: Atlantisch-mediterran, M: Mediterran, Kt: Kontinental, P: Pontisch, Pm: Pontisch-mediterran, A-B: Alpin-balkanisch, B: Balkanisch, End: Endemisch

Aus der Florenelementen-Tabelle geht deutlich hervor, dass die Wasserpflanzengesellschaften gänzlich oder überwiegend von weitverbreiteten Arten gebildet werden. Durch den Mangel an *Menyanthes* verschwindet bei uns der boreale Charakter des *Carici-Menyanthetum*, bloss das Vorkommen von *Carex appropinquata* macht einen verschwindend geringen Prozentsatz

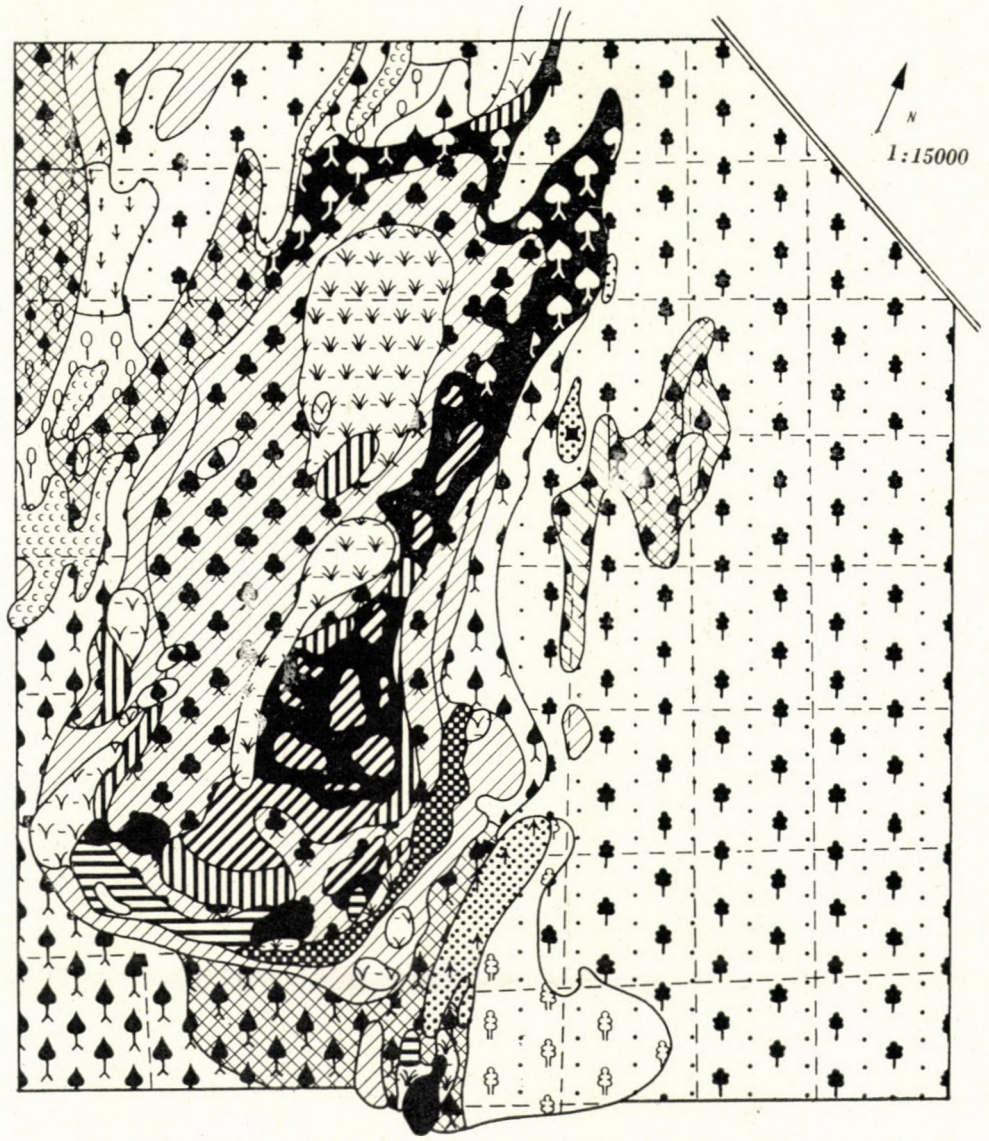


Abb. 8. Vegetationskarte des Naturschutzgebiets des Baláta-Sees

Tafelerklärung zur Vegetationskarte

- *Spirodelo-Aldrovandetum*
- *Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum*
- *Scirpo-Phragmitetum typhetosum angustifoliae*
- *Scirpo-Phragmitetum glycerietosum maximae*
- *Carici-Menyanthetum ludwigietosum*
- *Caricetum ripariae*
- *Caricetum appropinquatae*
- *Moliniatum coeruleae*
- *Calamagrostis epigeios Stadium*
- *Festuco-Corynephoretum*
- *Salicetum cinereae caricetosum elatae*
- *Carici elongatae-Alnetum Hottonia-Lemna Typ.*
- *Carici elongatae-Alnetum Carex Typ.*
- *Carici elongatae-Alnetum Fraxinus oxycarpa Typ.*
- *Carici elongatae-Alnetum Urtica-Solidago Typ.*
- *Carici elongatae-Alnetum Calamagrostis epigeios Typ.*
- *Querceto-Ulmetum*
- *Querceto-Carpinetum*
- *Quercetum petraeae-cerris asphodeletosum*
- *Quercetum petraeae-cerris pteridietosum*

Föhrenaufforstung

	Ko.	Adv.	Cp.	Eua.	Eu.	Em.	Bo.	At-Bo	Satl.	A-M.	M.	Kt.	P.	Pm.	A-B.	B.	End.
Spirodelo-Aldrovandetum	67,0	—	8,0	17,0	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scirpo-Phragmitetum	50,0	—	20,0	24,0	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carici-Menyanthetum ludwigietosum palustris	35,0	—	18,2	31,9	8,3	—	2,5	—	—	4,1	—	—	—	—	—	—	—
Caricetum appropinquatae	12,5	—	23,6	44,4	12,5	—	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caricetum ripariae	29,0	1,6	14,5	48,4	6,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calamagrosti-Salicetum cinereae ..	30,9	—	25,3	34,0	7,4	—	—	1,2	—	1,2	—	—	—	—	—	—	—
Carici elongatae-Alnetum	13,7	1,4	23,3	41,5	15,4	2,4	—	0,7	—	—	1,5	—	—	—	—	0,1	—
Festuco-Corynephoretum	12,0	1,0	1,0	35,0	12,0	7,0	—	—	5,0	2,0	4,0	15,0	—	1,0	—	—	5,0
Quercetum petraeae-cerris asphodeletosum	4,4	0,4	3,0	26,4	22,9	9,7	—	—	0,9	—	18,1	6,2	2,2	1,8	—	2,2	1,8
Quercetum petraeae-cerris pteridietosum	8,6	—	11,0	31,3	24,5	10,4	—	—	—	0,6	7,4	1,2	1,2	2,6	1,2	—	—
Querceto-Carpinetum	7,9	—	7,1	23,6	18,6	17,9	—	—	—	9,3	7,1	2,1	—	4,3	2,1	—	—

Die Verteilung der Florenelemente der verschiedenen Pflanzengesellschaften in Gruppenanteil

aus. Es ist dagegen bezeichnend, dass die atlantisch-mediterranen Elemente durch *Ludwigia* in ziemlich hoher Verhältniszahl vertreten sind. Auch der Anteil an borealen Elementen im *Caricetum appropinquatae* wird nur durch die die Gesellschaft bildende Art bestritten. Die bei uns vorkommenden Bestände von *Calamagrosti-Salicetum cinereae* weisen — wie bereits erwähnt — noch nicht den kontinentalen Charakter auf, der sich in der Verbreitung der Gesellschaft zeigt. Im *Carici elongatae-Alnetum* erscheinen auch die Arten des mitteleuropäischen Arealtyps. Die Doppelheit des erwähnten kontinentalen und mitteleuropäisch-submediterranen Charakters geht aus der Flora der Sandsteppen deutlich hervor und der ziemlich grosse Gruppenanteil der einheimischen Arten ist gleichfalls bezeichnend. Von den beiden Zerreichen-Eichenwälder-Subassoziationen ist die Florenelementenverteilung der ursprünglicheren, offeneren asphodillreichen Subassoziation interessanter. Die Verhältniszahl der Arten südlichen Ursprungs (mediterran, pontisch-mediterran, balkanisch) erreicht fast 1/4 des Gruppenanteils der gesamten Arten, während ihr Wert in den Zerreichen-Eichenwäldern mit *Pteridium* auf 12% abnimmt. Als Ergebnis der submediterranen Makro- und ausgeglichenen Mikroklimate ist die Dominanz der mitteleuropäischen, atlantisch-mediterranen, alpin-balkanischen und mediterranen Elemente bezeichnend.

Sukzessionsverhältnisse

In unserem Gebiete können wir zwei parallele Sukzessionsserien beobachten. Die eine Serie stellt die Entwicklung der Wasser-, Sumpf- und Moor-, die andere die der Sandgesellschaften dar.

Bei der erstgenannten geht die Sukzession von der schwebenden Vegetation des freien Wassers, vom *Spirodelo-Aldrovandetum* aus. Mit der Abnahme der Wasserhöhe wird die folgende Stufe der Uferzonation und der Sukzession durch das im Schlamm wurzelnde Röhricht bzw. dessen Konsoziationen (*Scirpo-Phragmitetum typhetosum* et *glycerietosum*) gebildet.

Die weitere Verlandung führt zur Ausbildung von Moorböden, wovon die Entwicklung in drei Richtungen ausgeht. Die wichtigsten davon sind in unserem Gebiete : *Carici-Menyanthetum* und das sich daraus bildende Weidengebüsch, *Calamagrosti-Salicetum cinereae.* Die zwei Gross-Seggen-Gesellschaften (*Caricetum ripariae* und *C. appropinquatae*) sind von mehr untergeordneter Bedeutung. Diese letzteren mögen auf Kultureinwirkungen (Mähen, Rohrbrennen) zur Ausbildung des *Calamagrostis epigeios*-Stadiums führen. Als folgende Gesellschaft tritt in der Hauptlinie der Sukzession der Erlenmoorwald auf, der durch fünf Typen vertreten ist. Von diesen kann der Freiwassertyp (*Carici elongatae-Alnetum Hottonia-Lemna*-Typ) unmittelbar aus den Weidengebüschen abgeleitet werden. Mit der Wasserabnahme tritt immer

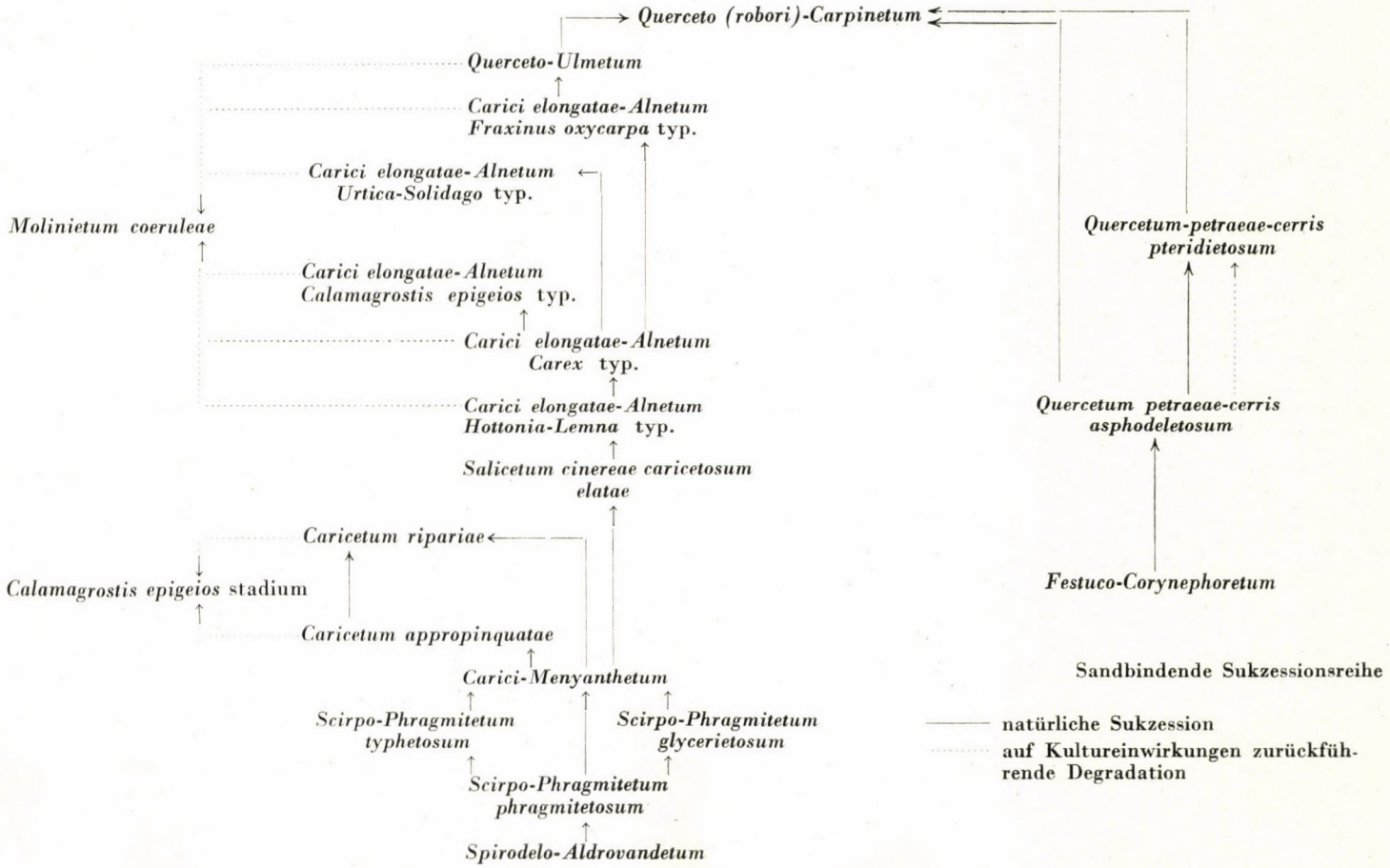
mehr der *C. e.-Alnetum Carex elongata*-Typ in den Vordergrund. Die *Fraxinus oxycarpa* Konsoziation weist einen Übergang zu den Auenwäldern auf; die *Urtica-Solidago-* und *Calamagrostis epigeios*-Typen können als sekundäre Typen angesehen werden. Der erstere hat einigermassen Auenwaldcharakter und sein devastierter Zustand zeigt sich hauptsächlich in der Austrocknung und in der Vermehrung von *Solidago*. Die Ausbildung der letzteren Art ist auf neuere Kultureinflüsse zurückzuführen.

Als das extremste Mitglied der Zonation folgt in der Sukzession der Auenwald (*Querceto-Ulmetum*). Nach der Aufforstung sowohl der Moorwälder als auch der Auenwälder können sekundär austrocknende Moorwiesen (*Molinietum coeruleae*) zustande kommen. Moorwiesen, die sich durch natürliche Sukzession ausgebildet hätten, gibt es im Gebiete nicht.

Die Sandserie beginnt mit den azidophilen Sandsteppen (*Festuco-Corynephoretum*), mit deren Aufforstung die asphodillreichen Zerreichen-Eichenwälder (*Quercetum petraeae-cerris asphodeletosum*) zustande kommen. Ihr natürlicher oder oft auf verschiedene Weise degradierter Sekundärtyp auf gebundenerem Sandboden ist der Zerreichen-Eichenwald mit Adlerfarn (*Quercetum petraeae-cerris pteridietosum*). Diese ist die verbreiteste Gesellschaft auf den Sandböden des Untersuchungsgebietes. Unter entsprechenden Bedingungen bildet sich aus den vorigen zwei Subassoziationen sowie aus den Auenwäldern der Moorserie die Klimax-Pflanzengesellschaft des Gebietes: die Hainbuchen-Eichenwälder (*Querceto robori-Carpinetum*) aus.

Zum Schluss sprechen wir unseren aufrichtigen Dank Herrn Akademiker R. Soó für seine Ratschläge und für die zur Verfügung gestellte Literatur aus, wodurch er unsere Arbeit leitete und unterstützte. Unser Dank gebührt ferner Herrn Univ.-Doz. Z. Dobosi für seine in klimatologischen Fragen geleistete Hilfe, Herrn Á. Boros, Doktor der biol. Wissenschaften für die Bestimmung der Moose und Herrn P. Stefanovits, Kandidaten der landw. Wissenschaften, für seine Informationen bezüglich der pedologischen Probleme.

Sukzessionsschema



Organogene Sukzessionsreihen im Seebecken mit stagnierender Nässe

Tabelle II

Scirpo-Phragmitetum Koch 26

	phragmitetosum					*typhetosum*					*glycerietosum*					A—D	K
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.		
Bedeckung der Röhrichtsschicht in %	60	50	100	100	100	55	70	80	85	100	95	80	100	80	95		
Bedeckung der Wasservegetation in %	5	10	60	60	80	60	60	70	75	35	70	90	80	1	25		
Lokalcharakterart der Assoziation																	
HH Ko *Caldesia parnassifolia*	.	.	.	.	.	+—1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	I
Charakterarten des Verbandes *Phragmition* bzw. Ord. *Phragmitetalia*																	
HH Ko *Lythrum salicaria*	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	I
HH Eua *Oenanthe aquatica*	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	I
H Cp *Stachys palustris*	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
H Cp *Veronica scutellata*	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+	+	1	+	.	.	+—1	III
HH Cp *Rorippa amphybia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	I
H Eu *Hypericum tetrapterum*	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
HH Eua *Lysimachia vulgaris*	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I
HH Ko *Polygonum amphibium*	1—2	1—2	+	+	+	+—1	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+—2	IV
HH Ko *Schoenoplectus lacustris*	.	.	.	.	.	.	+	+—1	.	.	.	.	.	.	.	+—1	I
HH Cp *Glyceria maxima*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	5	4	5	4—5	II
HH Ko *Phragmites communis*	3	3	5	5	5	.	+	1	+	.	.	+	.	.	.	+—5	III
HH Eua *Sparganium erectum*	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	I
HH Cp *Typha angustifolia*	.	.	.	.	.	3	4	4	5	3—4	.	.	.	+	.	+—5	II
HH Ko *T. latifolia*	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Charakterarten der Verbände *Hydrocharition* und *Potamion*																	
HH Ko *Riccia fluitans*	.	+	1—2	+	+	1	+	2	4	+	1—2	3—4	5	+	2	+—4	V
HH Ko *Ricciocarpus natans*	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1—2	.	1	.	+	+—2	II
HH Eua *Salvinia natans*	+	+—1	1	1—2	2	1	1	+—1	+—1	+	+	+	+	+	+	+—2	V
HH Eua *Ranunculus circinatus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	I
HH Ko *Aldrovanda vesiculosa*	.	.	.	.	.	.	+	2	+	+	2	1	+—1	.	+	+—2	III
HH Ko *Alisma plantago-aquatica*	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	II
HH Ko *Potamogeton natans*	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	I
HH Eua *Hydrocharis morsus-ranae*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	I
HH Ko *Lemna minor*	1	1—2	2—3	3	4	3	+	1	+	2—3	2—3	3	2	+	+	+—4	V
HH Ko *L. trisulca*	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
HH Ko *Spirodela polyrrhiza*	+	+	+	1	+	1	3	3	+	1	2	2	1	.	1	+—3	V
Charakterarten des Verbandes *Magnocaricion*																	
H Cp *Scutellaria galericulata*	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	I
HH Eu *Carex elata*	2	1—2	+	+	+	+—1	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+—2	IV
HH Ko *C. pseudocyperus*	.	+—1	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+—1	II
HH Cp *C. vesicaria*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Charakterarten des Verbandes *Alnion glutinosae*																	
HH Cp *Thelypteris palustris*	+	+	+	+	+	.	1—2	+	1	3—4	.	.	.	+	.	+—4	IV
H Eua *Peucedanum palustre* (diff.)	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	.	+—1	I
HH Eua *Lycopus europaeus*	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	II
Ch Eua *Solanum dulcamara*	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
M Eua *Salix cinerea*	+	+	+—1	+	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+—1	III
H Eua *Calamagrostis canescens* (lok.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I
Begleiter																	
H Cp *Epilobium palustre*	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+—1	.	.	.	.	.	+—1	I
H Cp *Poa palustris*	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I

Accidenter: *Ranunculus sceleratus* (1), *Potentilla reptans* (14), *Galium palustre* (10, 14), *Erigeron canadensis* (3), *Cirsium palustre* (14), *Urtica dioica* (14), *Juncus effusus* (4, 11), *Agrostis alba* (4).

Tabelle I

Spirodelo-Aldrovandetum ass. nova

			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	A—D	K
		Charakterarten d. Ass.												
HH	Ko	*Aldrovanda vesiculosa*	3	2—3	3	3—4	4	2	4	4	1—2	1	1—4	V
HH	Ko	*Spirodela polyrrhiza*	2	3	3	3	3—4	+—1	2—3	2—3	+—1	2—3	+—4	V
		Charakterarten des Verbandes *Hydrocharition*												
HH	Ko	*Riccia fluitans*	1	+—1	1—2	1	2	+	1	3—4	+	2—3	+—4	V
HH	Ko	*Ricciocarpus natans*	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	III
HH	Eua	*Salvinia natans*	+—1	.	.	+	.	.	+	+	2	+	+—2	III
HH	Ko	*Ceratophyllum demersum*	.	.	(+)	(+)	.	.	.	.	+	.	+	II
HH	Cp	*Utricularia vulgaris*	.	.	(+)	.	(+)	(+)	(+)	.	+	1	+—1	III
HH	Eua	*Hydrocharis morsus-ranae*	+	+	.	.	.	.	+	+	.	+	+	III
HH	Ko	*Lemna minor*	+—1	1—2	2—3	2	2	1—2	2—3	1—2	+	2—3	+—3	V
HH	Ko	*L. trisulca*	.	+	+—1	+	+	3	.	.	+	2	+—3	IV
		Charakterarten des Verbandes *Potamion*												
HH	Eu	*Ranunculus trichophyllus* ssp. *rionii*	.	.	.	.	.	.	+—1	+—1	.	.	+—1	I
HH	Eu	*Nymphaea alba*	+	.	.	.	+	.	.	.	(+)	.	+	II
HH	Ko	*Potamogeton natans*	.	.	.	.	+	.	.	+	2—3	.	+—3	II
		Charakterarten des Verbandes *Phragmition* bzw. *Phragmitetalia*												
HH	Eua	*Oenanthe aquatica*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
HH	Eua	*Lysimachia vulgaris*	.	+	+—1	.	.	.	.	.	.	.	+—1	I
HH	Ko	*Polygonum amphibium*	+—1	1	+—1	1	.	+—1	+	1	+	.	+—1	IV
HH	Eu	*Iris pseudacorus*	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	I
HH	Cp	*Glyceria maxima*	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
HH	Ko	*Phragmites communis*	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
HH	Ko	*Typha latifolia*	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I
HH	Cp	*T. angustifolia*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	I
		Charakterarten des Verbandes *Magnocaricion*												
HH	Eu	*Carex elata*	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	II
HH	Eua	*C. acutiformis*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	I

Tabelle III

Carici-Menyanthetum Soó (38) 55
ludwigietosum palustris Borhidi et Komlódi

			1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
Bedeckung der Bülten (Zsombék) in %			30	40	30	60	40		
Bedeckung der Schlenken in %			70	60	70	40	60		
		Charakterarten der Assoziation							
HH	Eu	*Carex elata*	3	4	3	4	3	3—4	V
HH	Ko	*C. pseudocyperus*	+—1	+—1	+	(+)	+	+—1	V
H	A-M	+*Ludwigia palustris*	2	1	2—3	+—1	2	+—3	V
		Charakterarten des Verbandes *Magnocaricion elatae*							
H	Cp	*Scutellaria galericulata*	.	.	.	.	+	+	I
HH	Bo	*Carex appropinquata*	+	+	.	.	+	+	III
HH	Eua	*C. riparia*	.	.	+	.	.	+	I
HH	Cp	+*C. vesicaria*	.	+	.	+	.	+	II
		Charakterarten des Verbandes *Phragmition* bzw. Ord. *Phragmitetalia*							
HH	Ko	*Lythrum salicaria*	+	.	.	.	.	+	I
HH	Eua	+*Oenanthe aquatica*	.	+	+	+	+	+	IV
HH	Cp	+*Rorippa amphibia*	.	+	.	.	+	+	II
HH	Eua	+*Lysimachia vulgaris*	+	+	+	.	.	+	III
HH	Ko	+*Polygonum amphibium*	.	1	2	+	2	+—2	IV
HH	Ko	+*Alisma plantago-aquatica*	+	+	.	.	.	+	II
HH	Cp	+*Glyceria maxima*	.	.	.	+	.	+	I
HH	Ko	+*G. plicata*	+	.	.	.	.	+	I
HH	Ko	+*Phragmites communis*	.	.	+	+	.	+	II
HH	Eua	+*Sparganium erectum*	.	+	+	.	.	+	II
		Charakterarten der Verbände *Hydrocharition* und *Potamion*							
HH	Ko	+*Riccia fluitans*	.	1	+	+	.	+—1	III
HH	Ko	+*Ricciocarpus natans*	.	.	+	+—1	+	+—1	III
HH	Eua	+*Salvinia natans*	.	.	+	.	.	+	I
HH	Eu	+*Ranunculus trichophyllus* ssp. *rionii*	.	.	.	.	+	+	I
HH	Eu	+*Nymphaea alba*	.	+	+—1	.	+	+—1	III
HH	Ko	+*Aldrovanda vesiculosa*	.	.	+	+	.	+	II
HH	Eua	+*Hydrocharis morsus-ranae*	4	+	.	+—1	+	+—1	IV
HH	Ko	+*Potamogeton natans*	+	+	+	(+)	+—1	+—1	V
HH	Ko	+*Lemna minor*	3	2	2	3	3	2—3	V
HH	Ko	+*Spirodela polyrrhiza*	2	2	3—4	+—1	1	+—1	V
		Charakterarten des Verbandes *Alnion glutinosae* bzw. Ord. *Alnetalia glutinosae*							
HH	Cp	*Thelypteris palustris*	.	1	+—1	3	+—1	+—3	IV
H	Eua	*Peucedanum palustre* (diff.)	.	.	.	(+)	+	+	II
HH	Eua	*Lycopus europaeus*	+	+	+	+	+	+	V
M	Eua	*Salix cinerea*	.	+	+	+	.	+	III
H	Eua	*Calamagrostis canescens*	.	+	+	+	+	+	IV

			1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
		Begleiter							
HH	Eua	+*Ranunculus circinatus*	+	+	.	.	.	+	II
Th	Cp	*R. sceleratus*	+	+	+	+	+	+	V
H	Eua	*R. repens*	.	.	.	.	+	+	I
H	Ko	*Potentilla reptans*	.	.	.	(+)	+	+	II
H	Eua	*Epilobium tetragonum*	.	+	.	.	.	+	I
H	Eua	*Galium palustre* var. *scabrum* ..	+	+	+	+	+	+	V
H	Eua	+*Cardamine amara*	+	.	.	.	.	+	I
H	Eua	*Stellaria aquatica*	.	+	.	.	.	+	I
Th	Cp	+*Polygonum hydropiper*	.	.	+	.	.	+	I
Th	Eu	*Rumex paluster*	.	+	.	.	+	+	II
H	Ko	*Urtica dioica*	.	.	+	.	+	+	II
H	Cp	*Juncus effusus*	.	.	.	.	+	+	I
H	Ko	+*Schoenoplectus supinus*	.	+	.	(+)	+	+	III
H	Cp	+*Alopecurus geniculatus*	+	.	+	.	.	+	II
H	Eua	*Holcus lanatus*	.	.	.	.	+	+	I
H	Cp	*Poa palustris*	+	+	.	.	+	+	III

\+ in den Schlenken vorkommende Pflanzen

Tabelle IV

Caricetum appropinquatae Soó (1936) Tx. 47

			1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
		Bedeckung %	100	100	100	100	95		
		Charakterart der Assoziation							
HH	Bor	*Carex appropinquata*	5	5	5	5	5	5	V
		Charakterarten des Verbandes *Magnocaricion elatae*							
H	Cp	*Scutellaria galericulata*	1	+—1	+—1	+	+—1	+—1	V
HH	Eu	*Carex elata*	.	.	+	+	+	+	III
HH	Ko	*C. pseudocyperus*	.	+	+	.	+	+	III
HH	Eua	*C. acutiformis*	.	.	.	.	+	+	I
HH	Cp	*C. vesicaria*	.	+	+	.	.	+	I
		Charakterarten des Verbandes *Phragmition* bzw. Ord. *Phragmitetalia*							
HH	Ko	*Lythrum salicaria*	.	.	.	+	.	+	I
H	Cp	*Stachys palustris*	.	.	+	.	+	+	II
HH	Cp	*Rorippa amphibia*	+—1	.	.	.	.	+—1	I
HH	Eua	*Lysimachia vulgaris*	.	.	+	+	.	+	II
HH	Eu	*Iris pseudacorus*	.	+	+	+	+	+	IV
HH	Ko	*Schoenoplectus lacustris*	.	.	.	+	.	+	I
HH	Cp	*Typha angustifolia*	.	.	.	+	.	+	I
		Charakterarten der Klasse *Molinio-Juncetea*							
H	Ko	*Potentilla reptans*	.	.	.	+—1	.	+—1	I
H	Eua	*Galium palustre*	+	+	+	+	+	+	V
H	Ko	*Deschampsia caespitosa*	.	.	.	+	.	+	I
		Charakterarten des Verbandes *Alnion glutinosae* bzw. Ord. *Alnetalia glutinosae*							
H	Eua	*Peucedanum palustre* (diff.)	+	+	.	.	+	+	III
HH	Eua	*Lycopus europaeus*	+	1	+—1	.	.	+—1	III
M	Eua	*Salix cinerea*	+	+	+	+	.	+	IV
H	Eua	*Calamagrostis canescens*	+	+	+	+—1	+	+—1	V
H	Eua	*C. pseudophragmites* (lok.)	+	.	+	.	.	+	II
		Begleiter							
Th	Cp	*Ranunculus sceleratus*	+	.	.	.	.	+	I
Th	Eua	*Vicia hirsuta*	.	.	.	+	.	+	I
Th	Eua	*Geranium columbinum*	.	.	.	+	.	+	I
H	Eua	*Linaria vulgaris*	.	.	.	.	+	+	I
Th	Eua	*Gnaphalium uliginosum*	+	.	.	.	+	+	II
Th	Eu	*Rumex paluster*	+	.	.	.	.	+	I
Th	Cp	*Polygonum hydropiper*	+	.	.	.	.	+	I
H	Ko	*Urtica dioica*	+—1	.	.	.	+	+—1	II
H	Cp	*Juncus articulatus*	.	.	.	.	+	+	I
H	Cp	*J. effusus*	.	+	.	+	.	+	II
G	Eu	*Carex hirta*	.	.	.	+	.	+	I
H	Cp	*Alopecurus geniculatus*	+	.	.	.	.	+	I
H	Cp	*Poa palustris*	.	.	+	.	.	+	I

Tabelle V

Caricetum acutiformis-ripariae Soó (27) 30
caricetosum ripariae Soó (28) 47

			1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
		Bedeckung %	100	100	100	100	100		
		Charakterarten der Assoziation und des Verbandes *Magnocaricion*							
HH	Eua	*Carex riparia*	5	5	5	5	5	5	V
HH	Eu	*C. elata*	.	.	+	+	.	+	II
		Charakterarten des Verbandes *Phragmition* bzw. Ord. *Phragmitetalia*							
HH	Ko	*Lythrum salicaria*	+	+	+	+—1	+—1	+—1	V
H	Eua	*Epilobium tetragonum*	.	.	+	+	+	+	III
HH	Eua	*Oenanthe aquatica*	.	.	+	+—1	.	+—1	II
H	Cp	*Stachys palustris*	.	.	.	+	.	+	I
HH	Cp	*Rorippa amphibia*	.	.	+—1	.	.	+—1	I
HH	Eua	*Lysimachia vulgaris*	.	+	.	.	.	+	I
HH	Ko	*Polygonum amphibium*	+	+—1	2	1—2	+	+—2	V
HH	Ko	*Alisma plantago-aquatica*	.	.	.	+	.	+	I
HH	Eu	*Iris pseudacorus*	+	.	.	.	+	+	II
HH	Ko	*Typha latifolia*	.	.	.	+	.	+	I
HH	Eua	*Sparganium erectum*	.	.	.	1	.	1	I
		Charakterarten der Klasse *Molinio-Juncetea*							
H	Eua	*Epilobium parviflorum*	.	.	.	.	+	+	I
H	Eua	*Galium palustre*	.	.	+	.	.	+	I
H	Eua	*Leontodon autumnalis*	.	.	.	+	.	+	I
G	Cp	*Scirpus silvaticus*	.	.	.	1	+	+—1	II
H	Ko	*Deschampsia caespitosa*	+—1	.	.	.	.	+—1	I
		Charakterarten des Verbandes *Alnion glutinosae* bzw. Ord. *Alnetalia glutinosae*							
HH	Cp	*Thelypteris palustris*	.	.	.	+	+—1	+—1	II
H	Eua	*Peucedanum palustre* (diff.)	+	.	.	+	.	+	II
HH	Eua	*Lycopus europaeus*	.	.	.	.	+	+	I
Ch	Eua	*Solanum dulcamara*	.	.	.	+	1	+—1	II
M	Eua	*Salix cinerea*	+	+	.	+	+	+	IV
		Begleiter							
HH	Eua	*Euphorbia palustris*	.	.	.	.	+	+	I
H	Ko	*Calystegia saepium*	.	.	.	+	+	+	II
H	Eua	*Myosotis palustris*	.	.	.	+	+	+	II
H	Eua	*Linaria vulgaris*	+	.	.	.	.	+	I
Th	Ko	*Gnaphalium luteo-album*	.	.	(+)	.	.	+	I
G	Eua	*Cirsium arvense*	.	+	.	.	.	+	I
Th	Adv	*Erechtites hieracifolia*	.	+	.	.	.	+	I
H	Eua	*Stellaria aquatica*	.	.	.	+	.	+	I
H	Ko	*Urtica dioica*	.	.	+	.	+	+	II
Th	Cp	*Polygonum hydropiper*	.	.	.	+	.	+	I
H	Cp	*Juncus effusus*	.	.	.	+	+	+	II

Tabelle VI

Calamagrosti-Salicetum cinereae (Zóly. 31) Soó et Zóly. 55
caricetosum elatae Borhidi et Komlódi

			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	A—D	K
A) Bedeckung der Baum-, und Strauchschicht in %			60	70	80	60	70	60	55		
B) Bedeckung der Krautschicht			40	30	40	50	60	40	45		
		Charakterarten der Assoziation (lokale)									
M	Eua	A *Salix cinerea*	4	4	5	4	4	4	4	4—5	V
HH	Ko	B *Schoenoplectus mucronatus*	+	.	.	.	(+)	+	+—1	+—1	III
H	Eua	*Calamagrostis canescens*	+	+	1—2	.	.	1—2	3	+—3	IV
H	Eua	*C. pseudophragmites* (lok.)	.	.	+—1	+	+—1	+	+	+—1	IV
		Charakterarten des Verbandes *Alnion glutinosae* bzw. Ord. *Alnetalia glutinosae*									
MM	Eua	A *Alnus glutinosa*	+—1	+	+	.	.	+	.	+—1	III
MM	A-Bo	*Betula pubescens*	.	.	.	+	1	.	.	+—1	II
M	Eua	B *Salix cinerea*	.	.	.	2	2	.	1	1—2	III
HH	Cp	*Thelypteris palustris*	1	2	+	2	3—4	+	+	+—4	V
H	Eua	*Peucedanum palustre* (diff.)	.	.	.	.	.	.	+	+	I
HH	Eua	*Lycopus europaeus*	+	+	+	+	1—2	+	+	+—2	V
Ch	Eua	*Solanum dulcamara*	.	.	.	.	.	.	+	+	I
H	Eua	*Cardamine amara* (lok.)	+	+—1	+—1	+	.	.	+	+—1	IV
B		*Amblystegium riparium*	.	+	+—1	1	1	+—1	.	+—1	IV
		Charakterarten der Ordnung *Phragmitetalia*									
HH	Ko	*Lythrum salicaria*	.	.	.	+	+	+	+	+	III
HH	Eua	*Oenanthe aquatica*	.	.	+	+	.	+	+	+	III
H	Cp	*Scutellaria galericulata*	.	+	+	+	+	.	+	+	IV
H	Cp	*Veronica scutellata*	.	.	.	+	+	.	.	+	II
HH	Cp	*Rorippa amphibia*	.	+	+	+	+	.	+—1	+—1	IV
H	Eu	*Hypericum tetrapterum*	.	.	+—1	.	+	.	.	+—1	II
HH	Eua	*Lysimachia vulgaris*	+	+	.	1	+	+	.	+—1	IV
HH	Ko	*Polygonum amphibium*	2—3	+—1	1	1—2	1	1	.	+—3	V
Th	Ko	*P. lapathifolium*	.	.	.	+	.	.	.	+	I
HH	Ko	*Alisma plantago-aquatica*	+	+	+	.	+	.	.	+	III
HH	Eu	*Iris pseudacorus*	.	+	.	.	.	.	.	+	I
HH	Eu	*Carex elata*	3	3	+	3	3	+	+	+—3	V
HH	Ko	*C. pseudocyperus*	+	+	+	+	+	.	1	+—1	V
HH	Ko	*Glyceria plicata*	.	.	.	.	.	.	+	+	I
HH	Cp	*Typha angustifolia*	.	+	.	.	.	.	.	+	I
		Charakterarten der Verbände *Hydrocharition* und *Potamion* Differenzialarten der Subass. *caricetosum elatae*									
HH	Ko	*Riccia fluitans*	+	2—3	2	2	+	.	.	+—3	IV
HH	Ko	*Ricciocarpus natans*	+	+	1	+	+	.	.	+—1	IV
HH	Eua	*Salvinia natans*	.	.	.	+	1—2	2—3	.	+—3	III
HH	Ko	*Potamogeton natans*	+	.	.	.	.	+	.	+	II

Tabelle VII.
Carici elongatae-Alnetum Koch 26 s. str.
Dryopteridi-Alnetum (Klika 40) Soó 58

			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	A—D	K
A. Bedeckung der Baumschicht in %			45	35	40	45	40	60	60	60	80	50	50	65	65	65	60	60	45	70	70	75	65	70	65	65	65		
B. Bedeckung der Strauchschicht in%			5	1	5	5	10	—	1	1	—	—	20	5	—	20	35	5	—	1	—	1	5	—	10	25	—		
C. Bedeckung der Krautschicht in %			5	10	15	20	30	70	95	90	80	100	95	95	80	45	55	85	90	90	75	85	90	95	85	90	100		
D. Bedeckung der Wasservegetation in %			90	100	85	80	65	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Charakterarten der Assoziation (lokal und regional)																													
H	Cp	C *Dryopteris spinulosa*	+—1	1	1	+—1	.	.	+	+	.	+	+—1	1—2	+	+—1	1	1	+	+	+	+—1	+	+	.	+	+—1	+—2	V
H	Cp	*D. austriaca*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+—1	I
M	Eua	*Ribes rubrum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
H	***Eu***	***Carex elongata***	+	+–*1*	+	+	+	+	+	.	.	.	+–*1*	+	***1***	***2***	***2—3***	***1—2***	***4***	***3—4***	***2***	***1—2***	+	.	+	+–*1*	***1***	+–*4*	***V***
Charakterarten des Verbandes *Alnion glutinosae* bzw. Ord. *Alnetalia glutinosae*																													
MM	Eua	A *Alnus glutinosa*	3	3	3	2—3	3	4	3	4	5	3—4	3—4	3—4	4	4	4	4	3	4	.	3	4	4	4	4	4	2—5	V
MM	At-Bo	*Betula pubescens*	.	.	+	2	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1—3	I
M	Eua	B *Alnus glutinosa*	1	+	1	1	1	+	+	+	+	.	+	1	.	+	+—1	.	.	+	.	.	1	+	1	.	+	+—2	IV
M	At-Bo	*Betula pubescens*	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
M	Eu	*Frangula alnus*	1	+—1	+	1	1	.	+	+	.	.	2	+	.	2	2	+	.	+	+	+	+	.	.	2	.	+—2	IV
M	Eua	*Salix cinerea*	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II
HH	***Cp***	***C Thelypteris palustris***	***1***	***1***	***1***	***1—2***	***2***	***3—4***	***1***	***1—2***	***3—4***	***4—5***	***3***	***2—3***	***4***	***2***	.	.	+–*1*	+	.	.	.	+	+	+–*1*	.	+–*5*	***IV***
H	Eua	*Peucedanum palustre* (diff.)	+—1	+—1	+	+	+	.	+	+	+	.	1	1	+	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	+	.	+—1	IV
HH	Eua	*Lycopus europaeus*	+—1	+—1	+—1	1	+—1	+	+	+	+	+	2	1—2	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+	1	+	+	+—2	V
Ch	Eua	*Solanum dulcamara*	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+—1	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	+—1	IV
H	Eua	*Calamagrostis canescens*	.	.	.	.	1	.	+	1	.	1	.	.	+	+	+—1	.	1	.	+	+	+	.	.	.	.	+—1	III
H	Eua	*C. pseudophragmites* (lok.)	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	.	+	.	.	.	.	.	+—1	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	I
B		*Amblystegium riparium*	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+—1	1	1	+—1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+—1	II
B		*Plagiothecium ruthei*	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	I
Charakterarten des Verbandes *Hydrocharition*																													
HH	Ko	D *Riccia fluitans*	.	.	.	+—1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—3	I
HH	Ko	*Ricciocarpus natans*	.	.	.	+—1	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—2	I
HH	Eua	*Salvinia natans*	+—1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	I
HH	Eua	*Callitriche polymorpha*	.	.	2	1—2	3	2	1—2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1—3	I
HH	***Eua***	***Hottonia palustris***	***3***	***4***	.	+–*1*	+	***3***	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+–*4*	***II***
HH	Eua	*Hydrocharis morsus-ranae*	1—2	2	+—1	1—2	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—2	II
HH	***Ko***	***Lemna minor***	***2—3***	***2***	***1—2***	***2—3***	***1—2***	***3—4***	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+–*3*	***II***
HH	Ko	*L. trisulca*	2	1	+—1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—2	I
HH	Ko	*Spirodela polyrrhiza*	2	2	3—4	3	2—3	1—2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	1—4	II
Charakterarten des Verbandes *Magnocaricion*																													
H	Cp	*Scutellaria galericulata*	+	+—1	+—1	+	+	+—1	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	III
HH	Eu	*Carex elata*	+	+—1	+	+—1	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+—1	II
HH	Ko	*C. pseudocyperus*	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
HH	***Eua***	***C. acutiformis***	.	.	+	+	+–*1*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+–*1*	***1***	.	.	***3***	***4***	.	.	.	.	.	+–*4*	***II***
HH	Cp	*C. vesicaria*	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	II
Charakterarten des Verbandes *Phragmition* bzw. Ord. *Phragmitetalia*																													
HH	Ko	*Lythrum salicaria*	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
HH	Eua	*Oenanthe aquatica*	1	1—2	+—1	1	+—1	+	+—1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+—1	+—1	.	.	.	.	.	+—2	III
H	Cp	*Stachys palustris*	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+—1	+—1	+—1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+—1	.	.	+—1	II
HH	Cp	*Rorippa amphibia*	+	+	+	+	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	II
H	Eu	*Hypericum tetrapterum*	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	II
HH	Eua	*Lysimachia vulgaris*	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	1	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	III
HH	Ko	*Polygonum amphibium*	+—1	1	+—1	1—2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—2	I
HH	Ko	*Alisma plantago-aquatica*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	I
HH	Eu	*Iris pseudacorus*	+—1	1—2	+—1	+—1	1	+—1	+	+—1	.	+	+	+	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+—2	IV
HH	***Cp***	***Glyceria maxima***	.	.	.	+	+	.	***5***	***5***	.	+–*1*	.	.	***1***	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+–*5*	***II***
HH	Ko	*G. plicata*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+—1	+	+	.	.	.	.	.	+—1	I
HH	***Ko***	***Phragmites communis***	.	.	+	+–*1*	.	.	+	.	***3***	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+–*3*	***II***
Begleiter																													
MM	***M***	***A Fraxinus oxycarpa***	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	***4***	***2***	.	.	.	.	.	***2—4***	***I***
M	Eu	B *Crataegus monogyna*	.	.	.	.	+	+—1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+—1	II
M	Eu	*Rhamnus catharticus*	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	I
M	Eu	*Sambucus nigra*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	I
M	M	*Fraxinus oxycarpa*	+	.	+—1	+	+—1	.	+—1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+—1	II
M	Eu	*Ulmus campestris*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	I
M	Eu	*Quercus robur*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+—1	I
H	Ko	C *Athyrium filix-femina*	+—1	1	+—1	+	.	+—1	+—1	+	.	.	.	.	.	+—1	1	1—2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+—2	III
H	Cp	*Caltha palustris*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+—1	.	.	.	.	.	+—1	I
H	Eua	*Ranunculus repens*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+—1	.	.	.	.	+	+—1	I
H	Eua	*Rubus caesius*	+	+	+	+—1	+	+	.	.	+	.	+—1	1—2	+	2	2—3	3	+	.	.	.	+	+	+—1	1—2	+—1	+—3	IV
H	Cp	*Geum urbanum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	I
G	Cp	*Circaea lutetiana*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+—1	+	+—1	+—1	II
H	Eua	*Galium palustre*	+	+	+	+—1	+	+	+—1	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+—1	1	.	.	.	.	.	+—1	III
Th	Eua	*G. aparine*	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+—1	+	+	.	+—1	II
H	Eua	*Myosotis palustris*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	I
H	Em	*Ajuga reptans*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+—1	.	+—1	I
H	Eu	*Glechoma hederacea*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+—1	1	.	1—2	2	+—2	II
Th	Em	*Galeopsis speciosa*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	I
H	Eua	*Mentha aquatica*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+—1	.	.	.	.	.	+—1	II
H	Eua	*Cardamine amara*	.	.	+	.	+—1	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+—1	+	.	.	.	.	.	+—1	II
H	***Adv***	***Solidago gigantea***	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	***1***	.	+	+–*1*	+	.	.	.	.	***4***	+	.	***3***	***2—3***	+–*4*	***II***
H	Eua	*Cirsium oleraceum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+—1	+	+—1	I
TH	Eua	*C. palustre*	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+—1	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+—1	+	+—1	+	+—1	III
H	Em	*C. rivulare*	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	I
Th	Eua	*Lapsana communis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I
H	Eua	*Cucubalus baccifer*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	I
H	Eua	*Stellaria aquatica*	+	.	+	+—1	+	+	+	+—1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+—1	III
Th	Eua	*Moehringia trinervia*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+—1	.	+	.	.	.	.	.	.	+—1	II
Th	Cp	*Polygonum hydropiper*	.	.	.	.	.	+—1	.	.	.	1—2	+	.	+	.	.	.	+	2	2	+	+	+	+—1	1—2	2	2—3	+—3	III
H	Eua	*Humulus lupulus*	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+—1	.	+	+—1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+—1	II
H	***Ko***	***Urtica dioica***	.	.	.	.	+–*1*	+	+	***1***	+	.	+	+	+–*1*	+	.	+	.	.	.	.	.	+	***5***	***4***	***2—3***	***3***	+–*5*	***IV***
H	Cp	*Juncus effusus*	.	.	.	.	+—1	+	+	1	+—1	+	1	+—1	.	1	2	1	+	.	.	.	+	+	+	+	+—1	+—2	IV
H	Eua	*Carex remota*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+—1	1	.	.	.	.	.	+—1	I
H	Cp	*Poa palustris*	+	1	+—1	+	+—1	+	.	.	+	.	.	+	+	+—1	+	+	+	.	.	.	+—1	+—1	.	+	+	+—1	IV
H	Ko	*Deschampsia caespitosa*	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	+	2	+	1	1—2	+	.	.	1	1	1	+	.	.	+	+—2	III
B		*Mnium cuspidatum*	.	.	.	.	.	+	.	.	1	1	1	+—1	1	1	+	.	.	1	1—2	1	.	.	1	.	.	+—2	III
B		*Catharinea undulata*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	+—1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+—1	II
B		*Polytrichum attenuatum*	+	+	.	.	.	.	1	.	+	+	+	1	1—2	1	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	+—2	III
B		*Hypnum cupressiforme*	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1—2	1—2	.	.	.	.	.	.	.	.	+—2	II

Accidenter: *Ranunculus trichophyllus, Equisetum palustre, Dryopteris filix-mas, Potentilla erecta, P. reptans, Torilis japonica, Chaerophyllum temulum, Selinum carvifolia, Galium uliginosum, Valeriana officinalis, V. dioica, Impatiens noli-tangere, Knautia drymeia, Lithospermum officinale, Calystegia sepium, Prunella vulgaris, Scrophularia nodosa, Chelidonium majus, Geranium robertianum, Eupatorium cannabinum, Bidens cernuus, Cirsium vulgare, Polygonum lapathifolium, Ulmus laevis, Corylus avellana, Carpinus betulus, Lychnis flos-cuculi, Scirpus silvaticus, Alopecurus geniculatus, Festuca gigantea, Sparganium erectum, Lophocolea heterophylla, Dicranum scoparium, Bryum sp., Thuidium delicatulum, Climacium dendroides, Amblystegium juratzkanum, Scleropodium purum, Polytrichum gracile.*

				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	A—D	K
HH	Eua		*Hottonia palustris*	.	.	.	.	.	+	.	+	I
HH	Eua		*Hydrocharis morsus-ranae*	+	1	.	.	.	.	.	+—2	II
HH	Ko		*Lemna minor*	2	3	3	+	+	2	.	+—3	V
HH	Ko		*Spirodela polyrrhiza*	1	+	+	+	+	1—2	.	+—2	V
			Charakterarten des Verbandes *Nanocyperion*									
H	A-M		*Ludwigia palustris*	3	+	.	.	.	.	.	+—3	II
HH	Ko		*Eleocharis palustris* ssp. *mamillata*	.	.	.	.	.	+	.	+	I
Th	Eua		*Cyperus fuscus*	.	.	.	.	.	+	.	+	I
			Charakterarten der Klasse *Molinio-Juncetea*									
H	Eua		*Galium palustre*	+	+	1	.	.	+	.	+—1	III
H	Eua		*Galium palustre* ssp. *elongata*	.	.	.	.	.	.	+	+	I
H	Eua		*Cirsium oleraceum*	.	+	.	.	.	.	.	+	I
H	Eua		*Leontodon autumnalis* ...	.	.	+	.	.	.	.	+	I
H	Cp		*Agrostis alba*	+	+—1	.	.	+	.	.	+—1	III
H	Ko		*Deschampsia caespitosa* ..	+	.	.	.	.	.	.	+	I
			Begleiter									
MM	Eua	A	*Betula pendula*	.	.	+	+	.	+	.	+	III
Th	Cp	B	*Ranunculus sceleratus* ...	.	+	+	.	+	.	+	+	III
H	Eua		*R. repens*	.	.	+	.	.	.	.	+	I
H	Cp		*Epilobium palustre*	.	.	.	+	+	.	.	+	II
H	Eua		*Myosotis palustris*	.	+	+—1	.	.	.	.	+—1	II
TH	Eua		*Cirsium palustre*	.	.	+	.	.	.	.	+	I
Th	Eu		*Rumex paluster*	.	+	.	+	+	.	.	+	III
Th	Cp		*Bidens cernuus*	.	.	.	1	1	+	.	+—1	III
H	Eua		*Stellaria aquatica*	+	+	+	.	+	.	+	+	IV
H	Ko		*Urtica dioica*	+	.	+	.	.	.	+	+	III
H	Cp		*Juncus articulatus*	+	.	.	.	.	.	.	+	I
H	Cp		*J. effusus*	+	.	+	+	1	1—2	+	+—2	V
H	Cp		*Alopecurus geniculatus* ..	+	+	+	.	.	+	+	+	IV
H	Cp		*Poa palustris*	.	+	.	+	+	.	.	+	III
B			*Leptobryum pyriforme* ...	.	+	.	.	+—1	+	.	+—1	III

Tabelle VIII

Querceto-robori-Carpinetum praeillyricum Soó et Borhidi 58

				1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
A) Bedeckung der Baumschicht in %				80	90	95	95	90		
B) Bedeckung der Strauchschicht in %				5	15	—	1	—		
C) Bedeckung der Krautschicht in %				55	30	30	30	20		
Charakter- und Differenzialarten der Assoziation										
H	A-M	C	*Dryopteris paleacea*	.	.	(+)	.	+	+	II
H	Pm		*Lathyrus venetus*	.	.	+	+	+	+	III
H	M		*Dianthus barbatus* (diff.)	.	.	+	+	.	+	II
H	A-M		*Primula acaulis*	+	+	.	+	+	+	IV
H	A-M		*Tamus communis* (diff.)	+	+	.	.	.	+	II
Charakterarten des Verbandes *Carpinion*										
MM	Em	A	*Carpinus betulus*	1—2	4	4	5	4	1—5	V
MM	Eu		*Tilia cordata*	.	.	2	+	.	+—2	II
MM	Eu		*Prunus avium*	.	.	.	.	1	1	I
MM	Em	B	*Carpinus betulus*	+	+	.	.	.	+	II
H	Eua	C	*Stellaria holostea*	.	+	.	.	1—2	+—2	II
H	Em		*Dactylis aschersoniana*	(+)	.	.	+	+	+	III
Charakterarten der Ordnung *Fagetalia*										
G	Ko	C	*Dryopteris filix-mas*	.	(+)	.	+	+—1	+—1	III
H	Eua		*Asarum europaeum*	1	+—1	+—1	+—1	+	+—1	V
H	Eua		*Epilobium montanum*	.	.	.	.	+	+	I
H	A-M		*Hedera helix*	+	+—1	+—1	+	+	+—1	V
G	Eua		*Asperula odorata*	3	+—1	1	+	+	+—3	V
H	A-B		*Knautia drymeia*	+—1	+	.	.	+	+—1	III
H	Eua		*Mercurialis perennis*	1	+—1	.	1	+—1	+—1	IV
Ch	Eu		*Lamium galeobdolon*	.	.	.	+	+	+	II
H	Eu		*Mycelis muralis*	.	.	+	.	+	+	II
H	Em		*Viola silvestris*	+	+	+	+	+	+	V
G	Kt		*Lilium martagon*	.	.	.	.	+	+	I
Charakterarten der Klasse *Querceto-Fagetea*										
MM	M	A	*Quercus cerris*	1—2	+	.	.	.	+—2	II
Th	Ko	C	*Geranium robertianum*	+	.	+	+	.	+	III
H	Eua		*Galium vernum*	.	+	+	.	.	+	II
H	Em		*Ajuga reptans*	+—1	+	+	+—1	1	+—1	V
H	M		*Melittis melissophyllum*	+	+	.	+	.	+	III
H	Eu		*Veronica chamaedrys*	.	.	.	.	+	+	I
H	M		*Hieracium racemosum*	.	.	+	.	.	+	I
G	Kt		*Veratrum nigrum*	.	.	+	+	.	+	II
G	Cp		*Convallaria majalis*	.	.	+	.	.	+	I
G	Eua		*Polygonatum odoratum*	.	+	+	+	.	+	III
H	Eu		*Carex pairei*	.	.	.	.	+	+	I
H	Em		*Bromus ramosus* ssp. *benekeni*	.	.	.	.	+	+	I
Begleiter										
MM	Eu	A	*Acer campestre*	.	.	+	+	.	+	II
MM	M		*Fraxinus oxycarpa*	.	+	+	+	.	+	III
MM	Eu		*Ulmus campestris*	.	.	.	1—2	1—2	1—2	II

				1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
MM	Eua		*Alnus glutinosa*	.	2	.	.	+	+—2	II
MM	Eu		*Quercus robur*	4	1	1	+	+	+—4	V
M	Eu	B	*Crataegus monogyna*	.	.	+	.	+	+	II
H	Eua		*Rubus caesius*	.	.	.	.	+	+	I
H	Eu		*R. nessensis*	.	.	+	.	.	+	I
M	Eu		*Acer campestre*	+	.	+	.	.	+	II
M	Eu		*Euonymus europaeus*	.	.	+	.	+	+	II
M	M		*Fraxinus oxycarpa*	.	.	.	+	.	+	I
M	Eu		*Ulmus campestris*	+	+	.	.	+	+	III
M	Em		*Corylus avellana*	—	2	.	.	.	+—2	V
H	Cp	C	*Dryopteris spinulosa*	+	.	+	.	.	+	II
H	Ko		*Athyrium filix-femina*	.	.	+	+	+	+	III
H	Eua		*Fragaria vesca*	.	.	.	.	+	+	I
H	Cp		*Geum urbanum*	+	+	+	+	.	+	IV
G	Cp		*Circaea lutetiana*	+	.	+	.	+	+	III
H	Em		*Pulmonaria officinalis*	.	+	.	.	.	+	I
H	Pm		*Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*	1	.	+	+	+—1	+—1	IV
Th	Em		*Galeopsis pubescens*	+	.	.	.	.	+	I
H	Eua		*Scrophularia nodosa*	+	.	.	+	.	+	II
Th	Eua		*Alliaria officinalis*	+	.	.	.	.	+	I
Th	Eua		*Moehringia trinervia*	+	.	.	.	.	+	I
H	Ko		*Urtica dioica*	.	.	.	+	.	+	I
G	Eua		*Paris quadrifolia*	+—1	.	.	.	.	+—1	I
H	Eua		*Carex remota*	.	.	.	+	.	+	I
H	Eua		*Brachypodium silvaticum*	.	.	+	+	+	+	III
H	Ko		*Deschampsia caespitosa*	+	.	.	.	.	+	I

Tabelle IX

Festuceto-Corynephoretum Soó ap. Aszód 35, *arrabonicum* Borhidi 56
corynephoretosum (Soklić 43) Borhidi 57

			1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
Bedeckung der Krautschicht			65	65	85	65	85		
Bedeckung der Moosschicht			15	15	10	5	65		
Charakterarten der Assoziation									
H	Satl.	*Corynephorus canescens*	3—4	4	1—2	3	4	1—4	V
G	Kt	*Carex ericetorum*	.	.	2—3	+—1	1—2	+—3	III
Charakterarten des Verbandes *Festucion vaginatae* bzw. Ord. *Festucetalia vaginatae*									
Th	Eua	*Bromus tectorum*	+	+	+	+	+—1	+—1	V
Th	Eua	*B. squarrosus*	.	.	+	+	+	+	III
H	End	*Festuca vaginata*	+—1	+—1	3—4	+—1	.	+—4	IV
H	Kt	*Koeleria glauca*	+—1	1	2	+—1	.	+—2	IV
B		*Syntrichia ruralis*	1	+—1	+	1	3	+—3	V
L		*Cladonia magyarica*	+	1	+	.	2	+—2	IV
L		*Parmelia pokornyi*	+	.	.	.	+—1	+—1	II
Charakterarten des Verbandes *Thero-Airion*									
Th	A-M	*Galium parisiense*	.	.	.	+	+	+	II
Th	Em	*Veronica verna*	.	.	.	+	+	+	II
Th	Eua	*Filago minima*	+	.	.	.	+	+	II
Th	Ko	*Vulpia myuros*	.	+	.	.	1—2	+—2	II
Charakterarten der Ordnung *Festuco-Sedetalia*									
Ch	Em	*Thymus angustifolius*	+	+	2	2	1—2	+—2	V
TH	Eu	*Jasione montana*	+—1	+—1	+	1—2	+—1	+—2	V
H	Eu	*Hieracium pilosella*	.	.	+	.	.	+	I
H	Eu	*Rumex tenuifolius*	+	+	+	1—2	+—1	+—2	V
B		*Polytrichum piliferum*	2	1	1	.	1—2	1—2	IV
B		*Ceratodon purpureus*	1	+	.	+	.	+—1	III
L		*Cladonia rangiformis*	+	+	+	.	+	+	IV
Charakterarten der Klasse *Corynephoretea*									
H	Cp	*Potentilla argentea*	.	.	.	+	.	+	I
Th	Kt	*Myosotis stricta*	.	+	+	+	+	+	IV
Th	Kt	*Anthemis ruthenica*	+	.	+	+—1	.	+—1	III
H	Kt	*Silene otites* var. *pseudotites*	.	.	+	+	.	+	II
Th	Eu	*Cerastium semidecandrum*	.	+	+	+	+	+	IV
Charakterarten der Klasse *Festuco-Brometea*									
H	Kt	*Potentilla arenaria*	.	.	+	.	+	+	II
H	Pm	*Salvia pratensis*	.	.	+	.	.	+	I
H	Kt	*Achillea pannonica*	.	.	+	.	.	+	I
H	End	*Dianthus pontederae*	.	.	+	.	.	+	I
H	Kt	*Festuca sulcata*	.	.	1	.	+	+—1	II
H	Eua	*Phleum phleoides*	.	+	+—1	+	+	+—1	IV
H	M	*Chrysopogon gryllus*	.	.	+	+	.	+	II

			1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
		Begleiter							
TH	Adv	*Oenothera biennis*	.	.	.	+	.	+	I
H	Ko	*Euphorbia cyparissias*	.	.	+—1	+	+	+—1	III
TH	M	*Anchusa officinalis*	.	.	.	.	+	+	I
Ch	M	*Teucrium chamaedrys*	.	.	+	+	.	+	II
TH	Eua	*Cynoglossum officinale*	.	+	.	+	.	+	II
TH	Eu	*Verbascum lychnitis*	.	.	+	.	.	+	I
Th	Ko	*Erigeron canadensis*	+	+	.	+	.	+	III
H	Eua	*Hypochoeris radicata*	.	+	.	+—1	+	+—1	III
TH	Eua	*Centaurea micranthos*	.	.	+	+	.	+	II
H	Eua	*Chondrilla juncea*	.	.	+	+	.	+	II
H	Eua	*Taraxacum officinale*	.	+	.	+—1	+	+—1	III
H	Eua	*Hypericum perforatum*	+	+	+	+	+	+	V
G	Eua	*Asparagus officinalis*	.	.	.	+	.	+	I
H	Ko	*Luzula campestris*	.	.	.	.	+—1	+—1	I
G	Eua	*Carex praecox*	.	.	.	.	+—1	+—1	I
Th	Eua	*Bromus mollis*	.	.	.	+	.	+	I
H	Eua	*Brachypodium silvaticum*	.	.	+	.	.	+	I
H	Eua	*Dactylis glomerata*	.	.	.	+	.	+	I
H	Eua	*Poa bulbosa*	.	.	.	+	+—1	+—1	II
G	Ko	*Cynodon dactylon*	+	.	.	+	+	+	III
H	Eua	*Calamagrostis epigeios*	.	+	.	.	.	+	I
H	Eua	*Anthoxantum odoratum*	.	.	.	+	+	+	II

Tabelle X.

Quercetum petraeae-cerris Soó (34) 57
asphodeletosum Zóly. (ap. Jáv. 40) 44

				1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
A) Bedeckung der Baumschicht in %				80	65	55	80	55		
B) Bedeckung der Strauchschicht in %				5	20	20	15	15		
C) Bedeckung der Krautschicht in %				35	70	85	80	80		
Charakter- und Differenzialarten der Assoziation										
H	Kt	C	*Potentilla alba*	1	.	.	.	.	1	I
G	M		*Asphodelus albus*	+—1	2	3	2—3	2	+—3	V
G	M		*Muscari botryoides*	+	.	+	+	+	+—	IV
Charakterarten des Verbandes *Quercion pubescentis-petraeae* bzw. Ord. *Quercetalia pubescentis*										
MM	Em	A	*Quercus cerris*	1	4	1	2	3	1—4	V
M	Eu	B	*Crataegus monogyna*	+	2	+—1	+—1	1	+—2	V
M	Eu		*Prunus spinosa*	+	.	+—1	.	.	+—1	II
M	M		*Quercus cerris*	1	+	+	+	2	+—2	V
H	Kt	C	*Ranunculus polyanthemos*	+	.	.	+	.	+	II
H	Eu		*Sedum maximum*	+	.	.	.	.	+	I
N	Em		*Cytisus nigricans*	.	.	.	+	.	+	I
H	Em		*Trifolium alpestre*	+	+	+	+	1—2	+—2	V
H	Eua		*Astragalus glycyphyllos*	+—1	.	.	+	.	+—1	II
H	Eu		*Lathyrus niger*	.	.	.	.	+—1	+—1	I
H	Eu		*Peucedanum oreoselinum*	+	.	+—1	+	1	+—1	IV
H	Eua		*Galium mollugo*	+	+—1	+	.	1—2	+—2	IV
H	M		*Geranium sanguineum*	.	.	.	.	+—1	+—1	I
H	Eua		*Cynanchum vincetoxicum*	+	+	+	+	+—1	+—1	V
Ch	M		*Teucrium chamaedrys*	.	+	1	+	1—2	+—2	IV
H	M		*Melittis melissophyllum*	1—2	.	.	.	.	1—2	I
H	Eua		*Satureja vulgaris*	+	+	+	+	+—1	+—1	V
H	B		*Viola hirta*	.	+	+	+	.	+	III
H	Eua		*Silene cucubalus*	.	.	.	.	+	+	I
H	Eua		*S. nutans*	.	.	.	+	+	+	II
M	M		*Quercus cerris*	.	+	+	.	+	+	III
G	P		*Iris variegata*	+	1	+	+—1	+—1	+—1	V
G	Eua		*Polygonatum odoratum*	+	.	+	+	1—2	+—2	IV
H	Em		*Festuca heterophylla*	2	+	+—1	2—3	1—2	+—3	V
Charakterarten der Ordnung *Fagetalia* und der Klasse *Querceto-Fagetea*										
MM	Eu	A	*Pyrus pyraster*	.	+	.	+	+	+	III
MM	Em		*Carpinus betulus*	2	.	.	.	.	2	I
M	Eu	B	*Pyrus pyraster*	+	+	+	+	.	+	IV
M	Eu		*Prunus avium*	.	.	+	.	.	+	I
M	M		*Ligustrum vulgare*	.	.	+—1	+	(+)	+—1	III
G	Ko	C	*Dryopteris filix-mas*	+	.	+	.	.	+	II
H	Eu		*Sanicula europaea*	.	.	.	+	.	+	I
H	Eua		*Galium vernum*	.	.	.	+	.	+	I
H	Em		*G. schultesii*	.	+	+—1	+—1	.	+—1	III
G	Em		*Euphorbia dulcis*	+	.	.	.	(+)	+	II
H	M		*Symphytum tuberosum*	+—1	(+)	.	.	+	+—1	III
H	Eu		*Veronica chamaedrys*	+	+—1	+	+	(+)	+—1	V
H	Eu		*Digitalis grandiflora*	+	.	.	.	+	+	II
H	Eu		*Mycelis muralis*	.	.	.	.	+	+	I

				1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
G	Kt		*Veratrum nigrum*	+—1	+—1	.	+—1	+	+—1	IV
G	Cp		*Convallaria majalis*	2—3	.	.	.	.	2—3	I
G	Eu		*Cephalanthera longifolia*	+	.	.	.	(+)	+	II
G	Eua		*Platanthera bifolia*	+	.	.	.	.	+	I
			Steppen- und Trockenrasen-Kennarten *Festuco-Brometea, Corynephoretea*							
H	Cp	C	*Potentilla argentea*	.	.	+	.	.	+	I
H	Kt		*Trifolium montanum*	.	.	.	.	+	+	I
H	Pm		*Salvia pratensis*	.	.	.	+	+	+	II
H	Pm		*Stachys recta*	.	.	+	.	.	+	I
H	End		*Achillea pannonica*	.	.	+	+	(+)	+	III
Th	Eu		*Verbascum lychnitis*	.	.	+	.	(+)	+	II
H	B		*Dianthus potenderae*	.	+—1	.	.	+	+—1	II
Th	M		*Cerastium semidecandrum*	.	.	+	.	+—1	+—1	II
G	Eua		*Asparagus officinalis*	.	.	+	.	.	+	I
H	End		*Festuca vaginata*	.	.	+	.	.	+	I
H	Kt		*F. sulcata*	.	3	3	1	.	1—3	III
H	Eua		*Avenastrum pubescens*	.	+	.	.	+	+	II
			Begleiter							
MM	Eu	A	*Frangula alnus*	.	+	.	.	.	+	I
MM	Eu		*Quercus robur*	4	+	3	3	2	+—4	V
M	M	B	*Cornus sanguinea*	.	.	.	.	+	+	I
M	Eu		*Frangula alnus*	.	+	.	+	.	+	II
M	M		*Fraxinus oxycarpa*	.	.	+	.	.	+	I
M	Eu		*Quercus robur*	.	.	+	+	.	+	II
M	Eua		*Juniperus communis*	.	.	+	+—1	.	+—1	II
H	Ko	C	*Pteridium aquilinum*	+	.	+	+	+	+	IV
H	Eua		*Thalictrum aquilegifolium*	+	.	.	.	.	+	I
H	Eua		*Rubus* sp.	.	.	+	+	.	+	II
H	Cp		*Geum urbanum*	.	.	+	+	.	+	II
H	Eua		*Fragaria vesca*	+	+	+—1	1	+	+—1	V
Th	Eua		*Vicia hirsuta*	.	+	+	.	.	+	II
Ch	Adv		*Parthenocissus inserta*	.	.	+	.	.	+	I
Th	Eu		*Chaerophyllum temulum*	.	.	+	+	.	+	II
H	Eua		*Galium verum*	.	+—1	+	.	1	+—1	III
Th	Eua		*Geranium columbinum*	.	.	+	+—1	.	+—1	II
H	Ko		*Euphorbia cyparissias*	.	+	+—1	+	+	+—1	IV
H	Em		*Ajuga reptans*	+—1	.	.	+—1	+	+—1	III
H	Eua		*A. genevensis*	.	.	.	.	+—1	+—1	I
H	Pm		*Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*	.	+	+—1	.	.	+—1	II
TH	Eua		*Cynoglossum officinale*	.	.	+	.	.	+	I
Th	Eua		*Lapsana communis*	.	.	.	.	+	+	I
TH	Eua		*Tragopogon orientalis*	.	.	+	.	.	+	I
H	Eua		*Hypericum perforatum*	.	.	+	.	.	+	I
H	Kt		*Viscaria vulgaris*	+	.	.	+	+	+	III
TH	Eua		*Melandrium album*	.	.	+	.	.	+	I
H	M		*Dianthus barbatus*	.	.	+	+	.	+	II
Th	Cp		*Polygonum convolvulus*	.	.	+	.	.	+	I
M	Eu		*Quercus robur*	.	+	.	.	.	+	I
G	M		*Muscari comosum*	.	.	+	.	.	+	I
H	Eu		*Carex divulsa*	+	+	.	.	.	+	I
H	Cp		*Poa angustifolia*	.	.	.	.	2—3	2—3	I
Poa	Cp		*P. nemoralis*	.	.	+	+	.	+	II
H	Eua		*P. trivialis*	.	.	+	+	.	+	II
H	Eua		*Brachypodium silvaticum*	+—1	.	+	.	.	+—1	II
H	Eua		*Dactylis glomerata*	+	+	.	+	+	+	IV
N	Satl		*Sarothamnus scoparius*	.	+—1	+	.	.	+—1	II

Tabelle XI

Quercetum petraeae-cerris Soó (34) 57
pteridietosum Borhidi 58
(arternarme Subass. der verschiedenen Kulturtypen)

				1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
A) Bedeckung der Baumschicht in %				80	75	65	65	70		
B) Bedeckung der Strauchschicht in %				1	5	1	—	5		
C) Bedeckung der Krautschicht in %				80	90	75	70	85		
			Charakterarten des Verbandes *Quercion pubescentis-petraeae* bzw. Ord. *Quercetalia pubescentis*							
MM	M	A	*Quercus cerris*	.	2	2	1	3	1—3	IV
M	Eu	B	*Crataegus monogyna*	+—1	+	+	.	+	+—1	IV
M	Eu		*Prunus spinosa*	.	+	+	.	+	+	III
N	Em	C	*Cytisus nigricans*	.	.	.	+	.	+	I
N	Em		*C. supinus*	.	.	+	.	.	+	I
Ch	A-B		*Genista ovata* ssp. *nervata*	.	+	.	.	+	+	II
H	Eu		*G. elata*	.	+	.	.	.	+	I
H	Eua		*Astragalus glycyphyllus*	+	+	.	.	.	+	II
H	Eua		*Cynanchum vincetoxicum*	.	.	.	+	.	+	I
H	Eua		*Satureja vulgaris*	+	2	1	1	+	+—2	V
H	Eua		*Campanula persicifolia*	+	.	.	+	.	+	II
H	Eua		*Silene nutans*	.	.	+	+	.	+	II
Ch	M		*Teucrium chamaedrys*	.	.	+	+	.	+	II
M	M		*Quercus cerris*	.	.	+	.	.	+	I
G	P		*Iris variegata*	.	.	1	.	+—1	+—1	II
H	Em		*Festuca heterophylla*	.	.	+—1	2—3	1	+—3	III
			Charakterarten der Ordnung *Fagetalia* und der Klasse *Querceto-Fagetea*							
M	Eu	B	*Pyrus pyraster*	.	+	.	.	.	+	I
M	Em		*Carpinus betulus*	.	+	.	+	.	+	II
M	Satl		*Fagus silvatica*	.	.	.	.	+	+	I
G	Ko	C	*Dryopteris filix-mas*	.	+	.	.	.	+	I
H	Eua		*Epilobium montanum*	.	+	+	.	.	+	II
N	A-M		*Hedera helix*	.	.	+	.	.	+	I
H	Eua		*Heracleum sphondylium*	.	.	.	+	.	+	I
H	A-B		*Knautia drymeia*	.	2	.	+	+	+—2	III
H	Eua		*Galium vernum*	.	+	.	.	.	+	I
Th	Ko		*Geranium robertianum*	.	.	+	+	.	+	II
H	Eu		*Veronica chamaedrys*	.	+	+—1	+	+	+—1	IV
H	Em		*Viola silvestris*	.	+	.	+	.	+	II
H	Eu		*Mycelis muralis*	.	.	.	+	+	+	II
H	M		*Hieracium racemosum*	.	+	.	.	.	+	I
G	Kt		*Veratrum nigrum*	+	.	.	.	+—1	+—1	II
G	Eu		*Cephalanthera longifolia*	.	+	.	+—1	.	+—1	II
G	Eua		*Platanthera bifolia*	.	+	.	.	.	+	I
H	Em		*Bromus ramosus* ssp. *benekeni*	+	.	.	.	.	+	I
			Begleiter							
MM	Eu	A	*Quercus robur*	5	4	3	4	2—3	2—5	V
M	Eu	B	*Acer campestre*	.	+	.	.	.	+	I
M	Eua		*Rhamnus catharticus*	.	+	.	.	.	+	I
M	Eu		*Frangula alnus*	.	.	+	.	1	+—1	II

			1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
M	Eu	*Ulmus campestris*	.	+	.	.	.	+	I
H	Cp	C *Dryopteris spinulosa*	.	+	.	.	.	+	I
H	Ko	*Pteridium aquilinum*	3	4	2	3	3—4	2—4	V
H	Eua	*Rubus caesius*	2	+	+	.	3	+—3	IV
H	Eua	*Fragaria vesca*	+	+	1—2	.	1	+—2	IV
H	Cp	*Geum urbanum*	+	.	+	+	+	+	IV
G	Cp	*Circaea lutetiana*	+	+	.	+	.	+	III
Th	M	*Torilis arvensis*	+	.	+	.	+	+	III
H	Eu	*Pimpinella major*	.	.	+	.	.	+	I
H	Eua	*Galium verum*	.	.	+	+	.	+	II
H	Ko	*Euphorbia cyparissias*	.	.	.	+	+	+	II
H	Em	*Ajuga reptans*	.	2	.	+—1	.	+—2	II
H	Pm	*Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*	+	+	+	.	.	+	III
H	Ko	*Prunella vulgaris*	.	.	+	+	.	+	II
H	Eua	*Origanum vulgare*	.	.	+	+	.	+	II
Th	Em	*Galeopsis pubescens*	+—1	.	+	.	+	+—1	III
H	Eua	*Scrophularia nodosa*	.	+	.	.	.	+	I
TH	Eu	*Campanula patula*	.	.	.	+	+	+	II
H	Eua	*Inula salicina*	.	+	.	+	.	+	II
H	Eua	*Leontodon hispidus*	.	.	.	+	.	+	II
H	Eua	*Hypericum perforatum*	.	.	+	+	+	+	III
Ch	Eua	*Lysimachia nummularia*	.	+—1	.	.	.	+—1	I
H	Pm	*L. punctata*	.	+—1	.	.	.	+—1	I
Th	Cp	*Polygonum convolvulus*	+	.	+	+	.	+	III
H	Ko	*Urtica dioica*	+—1	.	.	.	.	+—1	I
M	Eu	*Quercus robur*	.	+	+	.	.	+	II
G	Eu	*Carex hirta*	.	+	.	.	+—1	+—1	II
H	Cp	*Poa angustifolia*	.	.	.	1	1	1	II
H	Cp	*P. nemoralis*	.	+	1	+	.	+—1	III
H	Eua	*Dactylis glomerata*	.	.	2	1	+—1	+—2	III
H	Eua	*Brachypodium silvaticum*	.	+	1	.	.	+—1	II
G	Eua	*Agropyron repens*	.	.	1—2	.	.	1—2	I
H	Cp	*Agrostis tenuis*	.	.	2	1—2	+—1	+—2	III
H	Em	*Arrhenatherum elatius*	.	+	+	.	.	+	II
H	Eua	*Anthoxanthum odoratum*	.	.	+	+	.	+	II

Tabelle XII

Die Bodenverhältnisse der Pflanzengesellschaften

Namen der Gesellschaften	Bodenproben in cm	Beschreibung d. physikalischen Eigenschaften des Bodens	Ca/2	Mg/2	K	Na	S	T	Humus %	hy	CO_3 %	pH	V%
			mg. Äq./100 g										
Caricetum appropinquatae	0— 20	Schwarzer, humoser Boden mit Wurzelresten	12,50	1,78	0,38	0,19	14,85	24,65	9,19	1,59	0	6,2	60,24
	50— 70	Grauer Fluss-Sand mit allmählich abnehmendem Humusgehalt	3,50	0,71	0,06	0,12	4,39	2,65	0,93	0,19	0	6,5	100,00
Calamagrosti-Salicetum cinereae	0— 30	Schwarzer, humoser, schlammiger Sand	10,75	1,78	0,32	0,19	13,04	24,34	9,75	1,57	0	6,1	53,57
Molinietum coeruleae	0— 20	Gebundener, grauschwarzer, mit »Kotu«-humoser Sand	12,50	1,27	1,26	0,18	14,21	21,81	4,50	1,30	0	6,2	65,15
	60—100	Grauer Gley mit Eisenanhäufung	8,25	1,47	0,16	0,16	10,04	9,12	0,89	0,98	0	6,6	100,00
	100—150	Lockener, grobkörniger, grauer Sand	4,00	1,02	0,09	0,16	5,27	7,18	0,74	0,45	0	6,4	73,39
Carici elongatae-Alnetum	0— 20	Schlammiger, humoser, schwarzer Sand	10,00	1,80	0,25	0,31	12,36	25,50	10,50	2,56	0	6,2	48,04
	20— 40	Tonhaltiger, schwarzer Sand	10,00	2,54	0,16	0,38	13,08	24,68	4,50	1,42	0	6,6	52,99
	40— 80	Grauer Gley	6,25	1,37	0,09	0,27	7,98	8,06	1,64	0,62	0	6,7	99,00
	80—150	Immer gröber, feuchter, grauer Sand	4,00	0,82	0,03	0,19	5,04	1,75	0,74	0,22	0	6,7	100,00
Quercetum petraeae-cerris asphodeletosum	0— 20	Lockerer, bräunlicher Sand	4,00	1,17	0,19	0,09	5,45	11,15	3,22	0,72	0	6,2	48,87
	20— 60	Hellbrauner, feiner Sand	2,50	0,84	0,09	0,09	3,52	3,65	0,93	0,39	0	5,8	96,43
	80—150	Hellgelber Sand	2,50	0,72	0,06	0,09	3,37	3,28	0,86	0,32	0	6,1	100,00
Quercetum petraeae-cerris pteridietosum	0— 20	Rostbrauner Waldboden	4,00	1,02	0,16	0,09	5,27	9,18	2,88	0,77	0	6,5	57,40
	40— 80	Allmählich heller werdender Sand	2,50	0,87	0,32	0,09	3,78	3,09	1,04	0,35	0	6,1	100,00
	80—100	Hellgelber Sand	2,50	0,54	0,06	0,05	3,15	2,90	0,55	0,24	0	5,9	100,00
	100—150	»Kovárvány«-gestreifter Sand	4,00	1,31	0,06	0,09	5,46	3,90	0,74	0,43	0	6,2	100,00
Querceto-Carpinetum	0— 30	Bräunlicher Sand	3,50	0,94	0,09	0,05	4,58	16,12	3,37	0,90	0	6,3	28,41
	30—150	Lockerer, gelber Sand	3,50	0,61	0,12	0,10	4,33	2,62	0,74	0,21	0	6,5	100,00

LITERATUR

1. Aichinger, E. — Siegrist, R.: (1930) Das Alnetum incanae der Auenwälder an der Drau. — Forstw. Cbl. **8.** 38—55.
2. Alt, E.: (1932.) Klimakunde von Mittel- und Südeuropa. In Köppen—Geiger: Handbuch der Klimatologie.
3. Aszód, L.: (1936) Adatok a nyírségi homok ökológiájához és szociológiájához. (Beiträge zur Ökologie und Soziologie der Sandvegetation des Nyírség.) Acta Geobot. Hung. **1.** 75—106.
4. Bartsch, J. u. M.: (1940) Vegetationskunde des Schwarzwaldes. — Pflanzensoziologie **4.** Jena.
5. Bodeux, A.: (1955) Alnetum glutinosae. — Mitt. d. flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft **5.** 114—137.
6. Borhidi, A.: (1956) Die Steppen und Wiesen im Sandgebiet der Kleinen Ungarischen Tiefebene. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **2.** 241—274.
7. Borhidi, A.: (1958) Belső-Somogy növényföldrajzi tagolódása és homokpusztai vegetációja. (Die pflanzengeographische Gliederung und die Sandpflanzengesellschaften des Florendistriktes Inner-Somogy in Transdanubien.) Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl. **1.** 345—378.
8. Borhidi, A.: (1959) Die Sandpflanzengesellschaften Süd-Transdanubiens. — Ann. Univ. Eötvös Loránd, Budapest **2.** 49—57.
9. Boros, Á.: (1924) A húsevő Aldrovanda újabb termőhelye. (Ein neuerer Fundort der fleischfressenden Aldrovanda.) — Term. Tud. Közl. **56.** p. 362.
10. Boros, Á.: (1924) A zsombék. (Die Bulte.) — Term. Tud. Közl. **56.** Pótf. 1—4. 61—63.
11. Boros, Á.: (1924) Grundzüge der Flora der linken Drauebene mit besonderer Berücksichtigung der Moore. — Magy. Bot. Lapok **23.** 1—56.
12. Boros Á.: (1944) A Belsősomogyi homokterület mása a Székelyföldön. (Ein Ebenbild des Belső-Somogyer Sandgebietes im Szeklerland.) — Dunántúli Szemle **11.** 139—144.
13. Boros Á.: (1953) Magyarország mohái. (Die Moose Ungarns.) — Budapest.
14. Braun-Blanquet, J.: (1951) Pflanzensoziologie. 2. Aufl. Wien.
15. Braun-Blanquet, J.—Tüxen, R.: (1943) Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. — Mitt. Stat. Int. de Géob. Médit. et Alp. Montpellier, **84.** 1—11.
16. Földváry, M.: (1928) A Balaton környékének természeti emlékei. A Baláta-tó. — Die Naturdenkmale der Umgebung des Balaton. Baláta-See. — Erd. Kísérl. **30.** 319—409.
17. Gams, H.: (1927) Trapa. — Pflanzenareale **5.** 25—27.
18. Gams, H.: (1958) Beitrag zur Variabilität der Früchte von Trapa natans. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel **33.** 108—115.
19. Gorczinski, W.: (1934) Comparison of Climate of the United States and Europe. New York.
20. Hajósy, F.: (1952) Magyarország csapadékviszonyai. (Niederschlagsverhältnisse Ungarns.) — Budapest.
21. Hann, J.: (1911) Klimatologie. — Stuttgart.
22. Halász, M.: (1943) Algologische Notizen zur Kenntnis der Moorformation des Komitates Somogy. Das Phytoplankton des Baláta-Sees. — Ann. Mus. Nat. Hung. **36.** 1—24.
23. Horvat, I.: (1938) Biljnisocioloska istrazivanja suma u Hrvatskoj. (Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien.) — Ann. pro Exp. Forest. **6.** 127—279.
24. Horvatić, S.: (1930) Soziologische Einheiten der Niederungswiesen in Kroatien und Slavonien. — Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. **5.** 57—118.
25. Horvatić, S.: (1931) Die verbreitetsten Pflanzengesellschaften der Wasser- und Ufervegetation in Kroatien und Slavonien. — Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. **6.** 91—108.
26. Jávorka, S.: (1940) Növényelterjedési határok a Dunántúlon. (Pflanzenareale in Transdanubien in Ungarn.) — Mat. Term. tud. Ért. **89.** 968—997.
27. Kendrew, W. G.: (1953) The Climates of the Continents. — 4. ed. Oxford.
28. Keőpeczi-Nagy, Z.: (1934) A történelmi Magyarország klímatérképe. (Klimakarte des historischen Ungarn.) — Erd. Kísérl. **36.** 336—345.
29. Klika, J.: (1940) Die Pflanzengesellschaften des Alnion-Verbandes. — Preslia **18—19.** 97—112.
30. Knapp, R.: (1942) Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises. — (Vervielf.) Halle.
31. Koch, W.: (1926) Die Vegetationseinheiten der Linthebene. — Jahrb. d. St. Gallischen Naturw. Ges. 1—144.
32. Kogutowicz, K.: (1930) Dunántúl és Kis-Alföld írásban és képben. I—II. (Transdanubien und die Kleine Ungarische Tiefebene in Schrift und Bild. I—II.) — Budapest.

33. J.-Komlódi, M.: (1958) Die Pflanzengesellschaften in dem Turjángebiet von Ócsa—Dabas. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **4.** 63—92.
34. J.-Komlódi, M.: (1959) Sukzessionsstudien an Eschen-Erlenbruchwäldern des Donau—Theiss Zwischenstromgebiets. — Ann. Univ. Eötvös Loránd Budapest, **2.** 113—122.
35. Kovács, M.: (1956) A kékperjés rétek (Molinietum coeruleae, Junceto-Molinietum) szerepe és jelentősége rétgazdálkodásunkban. (Die Rolle und Bedeutung der Pfeifengraswiesen [Molinietum coeruleae, Junceto-Molinietum] in der ungarischen Wiesenwirtschaft.) — Agrártud. Egy. Agr. Kar Kiadv. **3.** 6. 1—27.
36. Köppen, W.: (1929) Typische und Übergangs-Klimate. — Meteorologische Zschr. **46.** 121—126.
37. Köppen, W.—Geiger, R.: (1930—36) Handbuch der Klimatologie. — Berlin.
38. Kriván, P.: (1958) Jéglencsés-leveles állótundra-jelenségek Magyarországon. (Tundrenerscheinungen mit Eislinsen und Eisblätterigkeit in Ungarn.) — Földt. Közl. **88.** 201—209.
39. Libbert, W.: (1933) Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft unter Berücksichtigung der angrenzenden Landschaften. II. — Verh. d. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, **75.** 22—41.
40. Magyar, P.: (1936) Buchen- und Eichenwaldtypen in Ungarn. — IX. Kongress des Intern. Verb. Forst. Forschungsanst. 1—12.
41. Malcuit, G.: (1929) Les associations végétales de la vallée de la Lanterne. — Arch. de Bot. 2. 1—37.
42. Marián, M.: (1953) Új adatok Somogy flórájának ismeretéhez. (Neue Beiträge zur Kenntnis der Flora des Komitates Somogy.) — Rippl-Rónai Múz. Évk. Kaposvár. **8.** 37—38.
43. Marián, M.: (1957) A Baláta gerinces állatvilága. (Der Baláta, ein Schutzgebiet, und seine Wirbeltier-Fauna.) — Somogyi Almanach 1—59.
44. Máthé, I.: (1956) Vegetációtanulmányok a nógrádi flórajárás területén, különös tekintettel rétjeinek, legelőinek ökológiai viszonyaira. (Vegetationsstudien im Gebiete des Nógráder Florendistriktes, mit besonderer Rücksicht auf die ökologischen Verhältnisse seiner Wiesen und Weiden.) — Magy. Tud. Akad. Agr. Oszt. Közl. **9.** 2—56.
45. Meusel, H.: (1943) Vergleichende Arealkunde. Berlin.
46. Mikyska, R.: (1927) Types forestières de la région du Králové Hradec. — Lesnicka práce 7.
47. Moesz, G.: (1907) Adatok az Aldrovanda vesiculosa L. ismeretéhez. — Über die Aldrovanda vesiculosa L. — Ann. Mus. Nat. Hung. **5.** 324—399.
48. Moesz, G.: (1910) A Rétyi Nyír növényzete. (Die Vegetation des Rétyi Nyír.) — Magy. Bot. Lapok **9.** 133—159.
49. Molnár-Dobos, I.: (1953) Komárváros környékének levantei és pleisztocén rétegei. (Levantinische und pleistozäne Schichten in der Umgebung von Komárváros.) — Áll. Földt. Int. Évi Jelent. **1.** 287—295.
50. Nowinski, M.: (1928—1929) Les associations végétales de la Grande Forêt de Sandomiercz. I—II. — Kosmos **53.** 458—546., **54.** 595—674.
51. Oberdorfer, E.: (1953) Der europäische Auenwald. — Beitr. z. Naturkund. Forst. in Südwestdeutschland **12.** 23—70.
52. Oberdorfer, E.: (1957) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Pflanzensoziologie **10.** Jena.
53. Paczoski, J.: (1930) Lasy Bialowiezy. — Poznań.
54. Pócs, T.—Domokos-Nagy, V.—Pócs-Gelencsér, I.—Vida, G.: (1958) Vegetationsstudien im ungarischen Ostalpenvorland. — Budapest.
55. Réthly, A.: (1933) Kísérlet Magyarország klímatérképének szerkesztésére a Köppen-féle klímabeosztás értelmében. (Ein Versuch der Konstruktion der Klimakarte Ungarns im Sinne der Köppenschen Klimaeinteilung.) — Az Időjárás **37.** 105—114.
56. Russel, R. J.: (1934) Climatic Years. — Georg. Rev. **24.**
57. Savulescu, Tr.—Nyárády, E. J.: (1955) Flora RPR. III. — Bucureşti.
58. Simon, T.: (1950) Montán elemek az Északi Alföld flórájában és növénytakarójában. (Les éléments montagnards dans la flore et végétation de l'Alföld septentrional.) — Debr. Tud. Egy. Biol. Int. Évk. **1.** 146—171.
59. Simon T.: (1957) Die Wälder des nördlichen Alföld. — Budapest.
60. Slavnić, Z.: (1956) Die Wasser- und Sumpfvegetation der Vojvodina. — Zbornik Matice Srpske **10.** 5—72.
61. Soó, R.: (1928, 1938) A magyar vizek virágos vegetációjának rendszertani és szociológiai áttekintése. I. (Zur Systematik und Soziologie der Phanerogamen Vegetation der ungarischen Binnengewässer. I.) — Archiv. Balatonicum **2.** 45—79., IV. Magy. Biol. Int. Munk. **10.** 169—185.

62. Soó, R.: (1930) Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez. II. (Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation des Balatongebietes. II.) — Magy. Biol. Int. Munk. **3.** 171—185.
63. Soó, R.: (1933) A Balatonvidék növényszövetkezeteinek ökológiai és szociológiai jellemzése. (Die Pflanzengesellschaften des Balatongebietes.) — Mat. Term. tud. Ért. **50.** 669—707.
64. Soó, R.: (1934) Magyarország erdőtípusai. (Die Waldtypen des historischen Ungarns.) — Erd. Kísérl. **36.** 86—138.
65. Soó, R.: (1938) Vízi, mocsári és réti növényszövetkezetek a Nyírségen. (Wasser-, Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften des Sandgebiets Nyírség.) — Bot. Közl. **35.** 249—273.
66. Soó, R.: (1940) Vergangenheit und Gegenwart der pannonischen Flora und Vegetation. — Nova Acta Leop. **9.** 3—49.
67. Soó, R.: (1949) Les associations végétales de la Moyenne-Transsylvanie. II. Les associations des marais, des prairies et des steppes. — Acta Geob. Hung. **6.** 2. 3—107.
68. Soó, R.: (1955) La végétation de Bátorliget. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **2.** 301—334.
69. Soó, R.: (1957) Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. II. Les associations psammophiles et leur génétique. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **3.** 43—64.
70. Soó, R.: (1957) Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. I. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **3.** 317—343.
71. Soó, R.: (1957) Provisorische Einteilung der pannonischen Waldgesellschaften. S. 11. (Vervielf.)
72. Soó, R.: (1958) Die Wälder des Alföld. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **4.** 351—381.
73. Soó, R.—Jávorka, S.: (1951) A magyar növényvilág kézikönyve. I—II. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt. I—II.) — Budapest.
74. Soó, R.—Zólyomi, B.: (1951) A vácrátóti térképezési tanfolyam jegyzete. (Kollegheft des pflanzengeographischen Kartierungskurses.) — (Vervielf.)
75. Stefanovits, P.: (1956) Magyarország talajai. (Die Böden Ungarns.) — Budapest.
76. Szafer, W.: (1953) Pleistocene Stratigraphy of Poland from the Floristical Point of View — Ann. Soc. Geol. Pol. **22.** 1—99.
77. Tallós, P.: (1954) A Kaszó-puszta (Dél-Dunántúl) környékének erdőtípusai. (Die Waldtypen der Umgebung von Kaszó-puszta (Süd-Transdanubien). (Ined.)
78. Timár, L.: (1954) A Tisza hullámterének növényzete Szolnok és Szeged között. I. Vízi növényzet (Potametea Br.-Bl. et Tx.) (Die Vegetation des Flutraums der Tisza zwischen Szolnok und Szeged. I. Die Wasservegetation [Potametea Br.-Bl. et Tx.]) — Bot. Közl. **44.** 85—98.
79. Topa, E.: (1955) Droseraceae in Flora RPR. III. 545—553. — Bucureşti.
80. Tüxen, R.: (1937) Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. flor.-soz.-Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. — 1—170.
81. Volk, O.: (1958) Trockenrasen aus der Umgebung von Pavia. — Arch. Bot. e Biogeogr. Italiano **34.** ser. 4. 31—49.
82. Walter, H.: (1954) Einführung in die Phytologie. III/2. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. II. Teil: Arealkunde. — Stuttgart.
83. Walter, H.: (1957) Klimadiagramme als Grundlage zur Feststellung von Dürrezeiten. — Wasser und Nahrung 3—11.
84. Zólyomi, B.: (1930) A kultúra hatása a vegetációra a Hanság medencéjében. (Die Einflüsse der Kultur auf die Vegetation des Moorgebietes Hanság.) — Tisza I. Tud. Társ. II. Oszt. **4.** 120—128.
85. Zólyomi, B.: (1934) A Hanság növényszövetkezetei. — Die Pflanzengesellschaften des Hanság. — Vasi Szemle **1.** 146—174.
86. Zólyomi, B.: (1939) A Szigetköz növénytani kutatásának eredményei. (Ergebnisse der botanischen Forschung des Szigetköz.) — Bot. Közl. **34.** 169—192.
87. Zólyomi, B.: (1950) Фитоценозы и лесомелиорации обнажений гор Буды. Les phytocénoses des montagnes de Buda et le reboisement des endroits dénudés. — Acta Biol. Acad. Scient. Hung. **1.** 1—56.
88. Zólyomi, B.: (1952) Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. — Magy. Tud. Akad. Biol. Oszt. Közl. **1.** 491—544. — In deutscher Sprache.
89. Zólyomi, B.: (1953) Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. — Acta Biol. Acad. Scient. Hung. **4.** 367—430.
90. Zólyomi, B.: (1954) Phytocénologie et la sylviculture en Hongrie. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **1.** 215—223.

91. ZÓLYOMI, B.: (1958) Budapest és környékének természetes növénytakarója. In »Budapest természeti képe.« — (Die natürliche Vegetation von Budapest und seiner Umgebung. In »Naturbild von Budapest«.) — Budapest, 511—642.
92. ZÓLYOMI, B.—JAKUCS, P.—BARÁTH, Z.—HORÁNSZKY, A.: (1955) Forstwirtschaftliche Ergebnisse der geobotanischen Kartierung im Bükkgebirge. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **1.** 361—395.
93. ZÓLYOMI, B.—JAKUCS, P.: (1957) Neue Einteilung der Assoziationen der Quercetalia pubescentis-petraeae Ordnung im pannonischen Eichenwaldgebiet. — Ann. Mus. Nat. Hung. ser. nov. **8.** 227—229.

DACTYLORCHIS FUCHSII DRUCE ET SON AFFINITÉ DANS LES FLORES HONGROISE ET CARPATHIQUE

(Communication préliminaire)

Par

OLGA BORSOS

INSTITUT DE BOTANIQUE SYSTÉMATIQUE ET PHYTOGÉOGRAPHIE À L'UNIVERSITÉ L. EÖTVÖS, BUDAPEST

(Reçu le 25 mai 1959)

Au début de notre siècle, le genre *Orchis* comptait environ 80 espèces étant donné que des genres de plus en plus nombreux avaient été détachés de l'*Orchis* linnéen. LINDLEY (1835), REICHENBACH filius (1951), KLINGE (1898), puis CAMUS (1908, 1921) et SCHLECHTER (1924—28) donnent des systèmes, des divisions de plus en plus détaillées dans leurs monographies. REICHENBACH considère déjà *O. globosa* L. comme un genre à part (*Traunsteinera*). Une grande partie des espèces de l'Asie orientale et de l'Amérique du Nord est comprise dans trois genres neufs : *Pseudorchis*, *Amitostigma* et *Aceratorchis* (SCHLECHTER : Orchideologiae Sino-Japonicae Prodromus 1919), quoique Soó les évalue plus tard comme sous-genres (Revision der Orchideae-Ophrydineae von Ostasien und dem Himalaya 1929, cf. Soó—KELLER Mon. II. 131—133). D'après KLINGE il divise les espèces restantes (environ 40—48) dans deux sous-genres : *Euorchis* et *Dactylorchis*. NEVSKI établit, dans la Flora SSSR. vol. IV. (1935), de nouveaux genres : *Chusua* et *Galeorchis*, en plus des espèces de l'Asie orientale, tandis qu'il traite *Dactylorchis* comme sous-genre sous le nom *Dactylorhiza*. Dans ses récents travaux (1947, 1958) VERMEULEN considère ce dernier non seulement comme un genre à part, mais, sur la base de la construction du gynostème, il le place, loin de l'*Orchis* (au sens *Euorchis*), dans l'affinité de *Coeloglossum* et *Gymnadenia*, tandis qu'il met les genres *Anacamptis*, *Aceras* et *Himantoglossum* auprès de l'*Orchis*. Les auteurs occidentaux, particulièrement des auteurs anglais et scandinaves, récemment (1958) ROTHMALER aussi, acceptent de plus en plus la séparation du *Dactylorchis*. BULLOCK a plus récemment (1959) indiqué que le nom antérieur du genre *Dactylorchis* est *Dactylorhiza* Necker, le synonyme de celui-ci est *Dactylorchis* de Vermeulen. Aux termes de la loi de priorité nous devons donc appliquer le nom *Dactylorhiza*. Les noms et combinaisons publiés dans le texte ci-dessous sont valables en connexion avec les deux noms de genre.

Dans la Monographie Géobotanique des Orchidées pannoniennes et carpathiques (*) nous suivons aussi cette répartition, c'est-à-dire que nous

* I. p. (*Cypripedium*) Annal. Biol. Univ. Hung. *2*. 183—192 (1954) ;
II. p. (*Cephalanthera*) Annal. Univ. Scient. Budapest, Sect. Biol. *2*. 59—93. (1959) ;
III. p. (*Ophrys*, par Prof. R. Soó) Acta Bot. Acad. Scient. Hung. *5*. 437—471 (1959).

traitons nos *Orchis* en les divisant en trois genres : *Orchis* (s. str.), Traunsteinera, *Dactylorchis* = *Dactylorhiza*.

Les espèces et variétés de *Dactylorchis* resp. *Dactylorhiza* de la flore de la Hongrie et des Carpathes voisins sont :

1. *D. sambucina* (L.) Vermeulen 2n : 40(42?)
   var. *hungarica* Soó
2. *D. incarnata* (L.) Vermeulen 2n : 40
   var. *straminea* (Rchb. f.) Soó comb. n. (ssp. *ochroleuca* [Boll] H.-Harr. f.)
   var. *haematodes* (Rchb. f.) Verm.
   var. *sublatifolia* (A. et G.) Verm.
3. *D. latifolia* (L.) Rothmaler (Syn.: *D. majalis* [Rchb.] Verm.) 2n : 80
   var. *pumila* (Freyn) Soó comb. n.
4. *D. cordigera* (Fries) Vermeulen 2n : 80
   ssp. *cordigera*
   ssp. *siculorum* (Soó) Borsos et Soó comb. n.
5. *D. maculata* (L.) Vermeulen 2n : 80
   ssp. *maculata*
   var. *heuffelii* Borsos et Soó var. n.
   ssp. *elodes* (Griseb.) Verm. 2n : 80
   var. *schurii* (Soó) Borsos et Soó comb. n.
   var. *traunsteinerifolia* (Harz) Verm.
   ssp. *transsilvanica* (Schur) Verm.
   var. *hunyadensis* Borsos et Soó var. n.
6. *D. saccifera* (Brong.) Verm. 2n : 80
7. *D. fuchsii* (Druce) Vermeulen 2n : 40
   ssp. *soóiana* Borsos var. n.

Je ne donne ici qu'un court compte-rendu de la répartition indigène de *D. maculata* et *fuchsii*. Ces deux espèces se séparent sur la base des nombres de chromosomes ce qui a été indiqué pour la première fois par HAGERUP (1938). D'après la description originale et l'exemplaire original (cf. VERMEULEN 1947) chez la véritable *O. maculata* L. le lobe médian du labelle est plus court ou aussi long que les latéraux, à 3 sinus pas profonds, feuilles infér. lancéolées, aiguës ; éperon cylindrique. Dans les monographies de CAMUS et Soó f. *palustris* Camus et f. *media* Camus figurent comme des formes de labelle.

Par contre, le lobe médian du labelle de l'*O. fuchsii* décrit par DRUCE en 1914 est beaucoup plus long que les latéraux, à sinus aigus, feuilles infér. ordinairement larges, ovales ou obovates ; éperon cylindrique (f. *trilobata* Bréb. : f. *triloba* Camus). Le nombre de chromosomes concorde avec celui de la *D. maculata*, mais, vu la forme de labelle, la ssp. *saccifera*, plante de l'Europe du Sud et Sud-Est, ressemble à celle de *D. fuchsii:* éperon conique, ordinairement de grande taille, bractées plus longues. Elle peut être considérée aussi comme une espèce isolée : *D. saccifera* Verm. (1958). *D. maculata* ssp. *elodes* est une plante caractéristique des tourbières dont les feuilles sont étroites-lancéolées et dressées, et l'éperon grêle et court. La forme de celui-ci est, d'après Soó, var. *traunsteinerifolia*, à feuilles écartées ou ± recourbées, linéaires-lancéolées. La var. *schurii* (*O. maculata* f. *schurii* Soó, ? O. *angustifolia* f. *schurii* Klinge), une forme voisine de la *maculata* typique à feuilles inf.

plus larges (étroites-oblongues), est répandue dans les Carpathes Orientales. Ssp. *transsilvanica* est une plante de présence analogue aux fleurs de couleur blanche-jaune beurre, dans les Carpathes Orientales. Le nombre de chromosomes de celle-ci est encore inconnu, mais elle appartient, sur la base de sa forme de labelle, au cercle de forme de *D. maculata*. Quelquefois (var. *hunyadensis*) elle présente la forme de labelle de ssp. *saccifera*, mais son éperon est toujours cylindrique.

L'orchis maculé répandu en Europe Occidentale, Centrale et Orientale est plutôt *D. fuchsii* (selon FSSR il s'étend dans la direction de l'Est jusqu'à la Transbaicalie, la Jacoutie, la Mongolie) mais il se trouve même dans la flore hongroise ou bien pannonienne et carpathique. Tandis que les auteurs anglais et scandinaves l'ont distingué déjà plutôt sous ce nom, et que nous le connaissons jusqu'ici sur la base de leurs publications de la France, Belgique, Hollande, Grande-Bretagne, Scandinavie, Finlande, où, selon la Flora SSSR et la Flora USSR, de la Russie du Nord, des états baltiques, de la Biélorussie — dans la direction de Sud-Est jusqu'au district de Tver et de Galicie, jusqu'à ce jour les auteurs de l'Europe Centrale n'ont pas même séparé ces deux espèces. Ainsi PAGAN et WCISLO montrent que le nombre de chromosomes de «l'*Orchis maculata*» du Tatra et des Pienines est 2n : 40 (ce qui est caractéristique pour *D. fuchsii*), mais ils continuent d'employer le nom de *maculata*. Dans la matière du modeste herbier qui est à notre disposition, nous avons constaté sur la base de la forme de labelle que *D. fuchsii* est le taxon dominant en Europe Centrale, ainsi en Autriche (Basse- et Haute-Autriche, Styrie, Salzbourg, Tyrol, Voralberg), en Italie du Nord (les Alpes, le Tyrol du Sud, Gênes!), en Suisse, dans une grande partie de l'Allemagne — CHRISTENSEN le publie p. e. aussi dans sa nouvelle flore de Schleswig-Holstein —, ainsi en Bavière, en Württemberg, au Pays Rhénan, en Westphalie, au littoral baltique, ainsi qu'en Tchécoslovaquie, en Pologne, en Yougoslavie (Slovénie, Croatie, Serbie) et dans une partie de la Roumanie, mais dans une grande partie de la presqu'île des Balkans il est déjà remplacé par *D. saccifera*. Presque toute la matière provenant du territoire de l'état hongrois d'aujourd'hui est *D. fuchsii*, des formes de labelle qui rappellent *D. maculata* ne se trouvent qu'en Transdanubie, ainsi aux environs de Kőszeg et au Comitat de Zala (p. e. Misefa). Ce sont des investigations cytologiques qui sont appelées à déterminer — comme en général chez les exemplaires critiques — leur appartenance. *D. fuchsii* s'étend, dans la Montagne Moyenne Hongroise, de la Montagne Sátor jusqu'à la Montagne de Buda, il est rare dans la Montagne Bakony. La ssp. *transsilvanica* ne se trouve pas en Hongrie, elle s'est acclimaté de Mármaros jusqu'à Retezat, la plante de couleur blanche de la Montagne Moyenne a ordinairement un labelle violet rayé ou maculé, c'est une forme nouvelle que je nomme ssp. *soóiana*. Les données sur ssp. *transsilvanica* des Carpathes du Nord (Soó 1927, DOMIN 1938) se réfèrent probablement à *D.*

maculata (Selmecbánya = Banská Štiavnica!) ou à *D. fuchsii* (Strečno!) de couleur blanche. Par ailleurs, *D. fuchsii* est fréquent dans les Carpathes du Nord et Nord-Est jusqu'aux Alpes de Lápos, Radna et Borgó, jusqu'à Borszék = Borsec, rare dans la Montagne de Bihar (jusqu'à Csáklyaikő). Il fait place plus loin à *D. saccifera* qui croît de Mármaros jusqu'au Bas-Danube ; en Transylvanie du Sud et dans le Banat c'est la forme dominante. Le vrai *O. maculata* est dans les Carpathes aussi beaucoup plus rare que les précédents, plus fréquent en Transylvanie, dans une forme penchant plutôt vers la ssp. *elodes*. Les exemplaires de Hunyad (p. e. Pareng, Petrozsény, Dobra) et Banat (Szemenik, Orsova : Arzsána) rappellent le *D. saccifera* avec leur éperon court et conique mais leur aspect et leur labelle sont comme chez le vrai *D. maculata* : c'est la var. *heuffelii*. Enfin, la ssp. *elodes* se trouve, sous sa forme bien caractéristique (var. *transteineriifolia*), dans les tourbières de Bory du Comitat Árva : Orava (Suchá Hora) resp. Bór en Pologne (Jablonka) par ailleurs, elle croît sporadiquement au pied du Tatra (jusqu'aux environs de Kassa = Košice et Eperjes = Prešov), dans les marais tourbeux des Carpathes du Sud-Est (Szinevér = Sinovir, Kőhát, Gutin, Cosna), dans la Montagne de Hargita, dans le groupe de Bihar jusqu'à Muma-Codru, et autre part aussi dans les formes transitoires. Son labelle rappelle quelquefois celui de *D. fuchsii* ou bien *D. saccifera*, il est profondément 3-lobé ; la situation et valeur systématique de cette forme sont encore à élucider (cf. *D. fuchsii* ssp. *psychrophila* (Schlechter) emend. Verm.). Les diagnoses provisoires courtes des formes nouvelles sont :

D. maculata var, **heuffelii** Borsos et Soó a ssp. *maculata* calcaribus conicis, brevibus diversa. Transsilvania (cott. Hunedoara : Parîng, Rusca), Banatus (Semenic, Arjana)

ssp. **transsilvanica** var. **transsilvanica** (f. *carpatica* Zapal.!) labello breviter trilobo, lobis subaequalibus ; var. **hunyadensis** Borsos et Soó labello profunde trilobo, lobo medio multo longiore (uti ap. *D. sacciferam)*. Transsilvania (Talmács= Talmaciu, Petrozsény= Petroşeni, Zsilvölgy= Valea Jiului, approximativement : Kőhát, Hargita : Homoródfürdő= Baile Homorod).

D. fuchsii ssp. **soóiana** Borsos a typo floribus albis, labello purpureostriato vel maculato constanter distincta, in Hungaria endemica, in mt. Sátor (Mogyoróska), Torna (Görgő), Bükk (Szentlélek, Tarkő, Odorvárhegy), Mátra (Mátraháza, Kékes), Szentendre—Visegrád (Dobogókő), Bakony (Fenyőfő), et in cott. Zala (Misefa) saepius sine typo.

Le reste des espèces de *Dactylorchis* ou *Dactylorhiza* dans la sous-section de l'*Eumaculatae* Verm. sont : (Composition par Prof. R. Soó)

D. maculata ssp. *cartaliniae* (Klinge 1898) Soó comb. n. *(O. triphylla* C. Koch 1849 — non Nevski) : *D. amblyoloba* (Nevski 1935) Soó comb. n.

D. maculata ssp. *lancibracteata* (C. Koch 1849) Soó comb. n. (*O. triphylla* Nevski non C. Koch orig.!) : *D. lancibracteata* (C. Koch) Soó comb. n.

D'autres nouvelles combinations : *Dactylorchis* = *Dactylorhiza sambucina* ssp. *insularis* (Sommier) Soó (*O. sambucina* ssp. *insularis* Briq.)

D. romana ssp. *georgica* (Klinge) Soó (*Orchis romana* ssp. *georgica* Camus, *D. flavescens* [C. Koch] Verm.)

D. umbrosa (Karo et Kir.) Soó (*O. turcestanica* Klinge, *O. altaica* [Rchb. f.] Soó)

D. latifolia ssp. *occidentalis* [Pugsley] Soó (*D. majalis* ssp. *occid.* H.-Harr. f., *D. occidentalis* Verm.)

D. latifolia ssp. *alpestris* (Pugsley) Soó (*D. alpestris* Verm., *Orchis alpestris* Pugsley, *O. impudica* auct. non Cr. cuius planta : *D. incarnata*!)

D. latifolia ssp. *baltica* (Klinge) Soó (*D. baltica* Verm., *Orchis latifolia* ssp. *dunensis* [Rchb. f.] Soó)

D. cordigera ssp. *bosniaca* (Beck) Soó (*Orchis cordigera* ssp. *lagotis* [Rchb. f.] Soó ssp. *bosniaca* [Beck] Soó 1958)

D. euxina (Nevski) Soó vel *D. caucasica* (Klinge) Soó (*O. euxina* Nevski, *O. caucasica* (Klinge) Soó non Regel)

D. cilicica (Klinge) Soó (*O. cilicica* Schlecht., *O. holocheilos* [Boiss.] Soó)

D. osmanica (Klinge) Soó (*O. osmanica* Camus, *O. holocheilos* ssp. *osmanica* Soó).

D. sanasunitensis (Fleischm.) Soó (*O. holocheilos* var. *sanas.* Soó). Sa spécifité indépendante est douteuse.

D. kotschyi (Rchb. f.) Soó (*O. kotschyi* Schlechter)

D. persica (Schlechter) Soó (*O. persica* Schlechter)

D. graggeriana Soó (*O. graggeriana* Soó)

D. hatagirea (Don.) Soó (*O. hatagirea* Don.)

D. elata ssp. *durandii* (Boiss. et Reut.) Soó (*D. durandii* Verm.)

D. elata ssp. *sesquipedalis* (Willd.) Soó (*D. sesquipedalis* Verm.)

LITTÉRATURE

La bibliographie antérieure relative à l'Orchidée voir KELLER—SCHLECHTER : Monographie u. Iconographie d. Orchideen Europas u. d. Mittelmeergebietes. II. Soó—KELLER : Kritische Monographie. 1930—1940.

Bibliographie plus récente la plus importante :

BULLOCK, A. A.: The names in Neckers Elementa Botanika, with special reference to Dactylorchis Vermeulen 1947. — Taxon **8.** 46—48. 1959.

HAGERUP, O.: Studies on the Significance of Polyploidy. II. Orchis. Hereditas. **24.** 258—264. 1938.

HESLOP-HARRISON, J.: A Comparison of some Swedish and British Forms of O. maculata L. sen. lat. — Svensk. Bot. Tids. **45.** 608—635. 1951.

* —— A Synopsis of the Dactylorchids of the British Isles. — Ber. Geobot. Forsch.-inst. Rübel f. 1953. 53—82. 1954.

NEVSKI, S.: Orchidaceae in Flora SSSR. IV. 1935.

SKALINSKA—BANACH—POGAN—WCISLO : Further Studies in Chromosome Numbers of Polish Angiosperms. — Acta Soc. Bot. Pol. **26.** 225—245. 1957.

* SUMMERHAYES, V. S.: Wild Orchids of Britain. — London, 1951.

* VERMEULEN, P.: Studies on Dactylorchids. — Utrecht, 1947.

* —— Varieties and Forms of Dutch Orchids. — Nederl. Kruidk. Arch. **56.** 204—242. 1949.

—— Orchidaceae, in Flora Neederlandica. I. 5. — Amsterdam, 1958.

Des bonnes illustrations, particulièrement des figurations de labelle de formes des *Dactylorchis* critiques peuvent être trouvées dans la littérature précédente, ainsi dans le livre de GODFERY : Monogr. & Iconogr. of native British Orchidaceae. — Cambridge 1933 (Table 50), LINDMAN : Die Variationen des Perigons bei Orchis maculata L. Bihang Svenska Vet.-Akad. Handl. 23. III. 1. (ses formes de *Vexillum* et de *Lyra* correspondent à *D. maculata*, les formes de *Vespertilio* à *D. fuchsii*), ainsi que dans les travaux plus nouveaux marqués de *.

ANGABEN ZUR ZÖNOLOGIE DER MOESISCHEN SCHWARZFÖHRENWÄLDER

Von

G. FEKETE

BOTANISCHE ABTEILUNG DES NATURHISTORISCHEN MUSEUMS, BUDAPEST

(Eingegangen am 12. Dezember, 1958)

Die grösste Naturschönheit der untersten Strecke des Cerna-Tales in Rumänien bildet zweifellos die in der Umgebung von Herkulesbad (Baile Herculane) auf schneeweissen Felsen sich kühn angesiedelte Schwarzföhre, die ihre Wurzel in die Felsenritze versenkend selbst an den unzugänglichsten Stellen ihre vom Wind manchmal bizarr ausgebildete Laubkrone ausstreckt. Während unserer rumänischen Studienreise im Jahre 1956 in der Gesellschaft meines Kollegen PAUL JAKUCS und Herrn JÁNOS GERGELY (Assistent an der Universität Cluj) haben wir u. a. auch Gelegenheit gehabt, die Schwarzföhrenwälder des Domugled-Gebirges über Herkulesbad zu studieren.

Neben den kleineren und grösseren Studien und Artikeln, die sich mit den floristischen und pflanzengeographischen Merkwürdigkeiten des Domugled-Gebirges befassen, ist die Zahl der Arbeiten, die eine zönologische Charakterisierung der sich dort entwickelten Pflanzengesellschaften und unter diesen der Schwarzföhrenwälder geben würden, sehr gering.

Auf den Zusammenhang der Schwarzföhrenwälder des Domugled-Gebirges mit den Felsenrasen hat schon BORZA (1931) hingewiesen : »Bei dem weissen Kreuze (529 m) verlässt man einen Augenblick den Wald und tritt an die freien Felsen heran, die schon von *Pinus pallasiana* geschmückt sind und eine reiche Felsenvegetation tragen. *Sesleria gracilis*, *Moehringia pendula*, *Arabis procurrens*, *Primula auricula* v. *serratifolia*, *P. columnae*, *Centaurea atropurpurea*, *Saxifraga aizoon* sind die bezeichnendsten Glieder dieser Pflanzengesellschaft.« — DOMIN (1932) gewährt neben der ausführlichen Charakterisierung der ausgedehnten orientalischen Hainbuchen-Wälder der Beschreibung der Schwarzföhrenwälder nur wenig Platz, der von ihm angegebene Assoziationsname (*Pinetum nigrae caricosum=Pinus nigra—Carex humilis*- Ass.) ist jedoch zutreffend. Die Abhandlung von GEORGESCU (1934) weniger zönologischen, sondern vielmehr typologischen Charakters über die Wälder des unteren Cerna-Tales beschreibt (neben der systematischen Wertung der *Pinus nigra-banatica)* die auch dem Namen nach gesonderten verschiedenen Erscheinungsformen der Schwarzföhrenwälder. Diese sind meistens Mischtypen an Stellen, wo sie mit der Buchenzone, der Eichenzone, sowie mit den Felsengebüschen in Berührung kommen : (*Pinetum nigri banatici-Junipereum*, *Pinetum nigri banatici-orni*, *Pinetum banaticum-Syringeum nanae* usw. unrichtig gebildete Benennungen!). Wenn auch der zönologische Wert der obenerwähnten Einheiten zweifelhaft ist, gibt die ausführliche Beschreibung doch ein gutes Bild über die wichtigsten Vegetationseinheiten des Domugled-Gebirges, über die Konkurrenzverhältnisse der einzelnen Baumarten (so. z. B. der *Pinus nigra* usw.). An dieser Stelle ist noch die Aufzeichnung von PAŞCOVSCHI (1951) über die Schwarzföhren von Svinica, südwestlich vom Domugled-Gebirge zu erwähnen. Auf den steilen, felsigen Abbrüchen des 670 m hohen Piatra Trescovăţului-Berges (Treskovac), südwestlich von der Gemeinde gleichen Namens, wachsen Schwarzföhrenwälder, die ganz bis zur Spitze des Berges hinaufsteigen. Die dominierenden Pflanzen der in der Nähe der Spitze ausgebildeten, mit wenigen Buchen vermischten Schwarzföhrenwälder sind die folgenden : *Pinus nigra*, 1, *Carpinus orientalis* 1, *Fagus silvatica* 1, *Quercus petraea* 3, *Populus tremula* +, *Tilia tomentosa* 1, *Acer monspessulanum* 1, *Euonymus verrucosus* +, *Pyrus communis* +, *Sorbus cretica* 1, *Spiraea ulmifolia* +, *Cytisus nigricans* 1, *Fraxinus ornus* 3, *Syringa vulgaris* 3, *Vaccinium myrtillus* +.

Die Schwarzföhrenwälder des Domugled-Gebirges — welche an mehreren Stellen zusammenhängende Bestände bilden — sind zwischen der Eichen- und Buchenzone eingekeilt. In diesen Wäldern ist *Pinus nigra* var. *banatica* beinahe alleinherrschend, manchmal befindet sich *Fraxinus ornus* unter der nicht geschlossenen Baumkronenschicht, erreicht aber deren Höhe nicht. Die Hauptbestandteile der Strauchschicht sind: *Fraxinus ornus, Carpinus orientalis, Syringa vulgaris, Cytisanthus radiatus,* in ihrem Aufbau sind neben diesen auch *Quercetalia pubescentis-petraeae*-Arten u. zw. *Crataegus monogyna, Rosa canina, Sorbus aria, Cornus mas, Sorbus torminalis* beteiligt. Neben den Eichenwaldarten ist die Rolle der *Querceto-Fagetea*-Arten mit weiterer Ökologie (*Fraxinus excelsior, Fagus silvatica, Lonicera xylosteum*) mehr untergeordnet.

In der Krautschicht besitzt *Carex humilis* in jeder Aufnahme eine wesentliche Bedeutung. Der gelblich-grüne Rasen bestimmt zusammen mit anderen *Festuco-Brometea*-Arten den Charakter und die Ökologie der Gesellschaft. Auf dem Kalkschutt und auf dem mehr oder weniger bodenlosen Grundgestein treten als organische Bestandteile der Gesellschaft folgende Arten auf: *Festuca sulcata* und *F. valesiaca, Centaurea rhenana, Teucrium montanum, Festuca xanthina, Jurinea mollis* ssp. *macrocalathia, Biscutella laevigata, Inula ensifolia, Leontodon asper.* An Stellen, wo die Strauchschicht am meisten entwickelt ist, sind *Genista januensis, Scabiosa banatica, Hypericum rochelii,* sowie andere Eichenwaldarten (*Arabis hirsuta, Cynanchum vincetoxicum, Polygonatum odoratum,* usw.) ständig anwesend.

Was die Physiognomie dieser Schwarzföhrenwälder anbetrifft, so bilden dieselben sonnige, helle, lichtere, jedoch homogene Bestände. Die durchschnittliche Höhe der reinen Bestände beträgt 13—14 m, der Stammdruchmesser durchschnittlich 25—30 cm. In den am meisten geschlossenen Beständen beginnt die Laubkronenschicht in einer Höhe von etwa 9—10 m. Diese reinen Bestände lösen sich jedoch in südlicher oder südwestlicher Exposition an den, der Buchenzone angrenzenden Säumen auf. Auf den stark besonnten, bänkigen Felsen mit frischem, kohlschwarzem Rendzina-Boden sind schon mehrere Baumarten konkurrenzfähig. In den Felsenritzen, an nährstoffarmen Stellen greifen neben der Schwarzföhre in der unteren Baumschicht auch einige Laubbaumarten Platz, so in erster Linie *Fraxinus excelsior* und *Carpinus orientalis.* Diese zweite Baumschicht ist ungefähr halb so hoch (5—6 m) wie die der Föhren (11—12 m). Der an der waagerechten Oberfläche der Bänke angehäufte Rendzina-Boden ist von dem sich auf vegetativem Wege stark vermehrenden *Cotinus* dicht bedeckt. Infolge der Deckung der zweifachen Baumschicht (20—25%), sowie durch die vollentwickelte Strauchschicht (80—90%) wird die Krautschicht zurückgedrängt (insgesamt 40%).

Öfters haben wir Gelegenheit gehabt, das langsame Eindringen der Buchenwaldelemente zu studieren. Wir haben in den Felsenritzen eingewurzelt oft 2—3 Schwarzföhrenstämme beobachtet, die vom Buchenwald förm-

lich umschlossen waren. So gräbt die Schwarzföhre mit der bodenanhäufenden Wirkung ihrer Nadelblätter ihr eigenes Grab. WAGNER (1941, p. 66) weist auf dieselbe Erscheinung am Rand der Ostalpen hin. (Dort wird die

Abb. 1. Grasige Krautschicht des *Cariceto humili—Pinetum nigrae cytisanthosum radiati* in dem Domugled-Gebirge (Photo : P. JAKUCS)

Schwarzföhre durch den Flaumeichenwald von ihrem Standort verdrängt.) Auf die Ausbreitung der Laubwälder, zum Nachteil der *Pinus nigra,* verweist AICHINGER (1935, p. 242) : »Die Art (*Pinus nigra*) konnte sich nur an sonnigen und warmen, mehr trockenen Orten so wie — wegen ihrer Langsamwüchsigkeit — nur dort halten, wo sie an lichtumflossenen Stellen nicht von schneller-

Abb. 2. Charakteristische Form der *Pinus nigra* var. *banatica.* (Photo : G. FEKETE)

Abb. 3. Auflockerung des Schwarzföhrenwaldes am Rande des Felsenrasens (Photo : G. FEKETE)

Abb. 4. Die an den Felsen angesiedelte Schwarzföhre ist die »Gemse der Bäume« (Photo : G. FEKETE)

wüchsigen Bäumen erstickt wird. So dürfte sie wohl nicht in die Lage kommen, sich wesentlich auszubreiten ; sie wird viel zu tun haben, um die jetzigen Wohnorte zu verteidigen.«

Von verschiedenen Stellen des Domugled-Gebirges haben wir 5 zönologische Aufnahmen der Schwarzföhrenwälder verfertigt (1.—5. Aufnahmen der

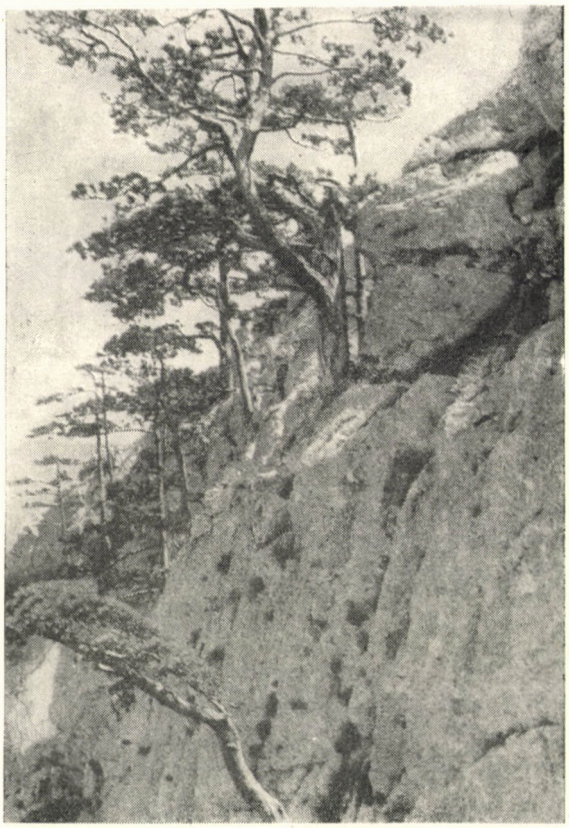


Abb. 5. Die Schwarzföhre siedelt sich auch in den Felsenritzen an. Bild vom Domugled-Gebirge (Photo : P. JAKUCS)

Tabelle). Die Kolonnen 6—10 enthalten 5 Aufnahmen, welche von der ungefähr 180 km südlich (südwestlich) von Herkulesbad in der Nähe von Niš sich erhebenden Suva Planina stammen (Jovanović 1955). (Zum zönologischen Vergleich verwendbare Angaben stehen aus dem moesischen Gebiet nur von hier zur Verfügung.) Das an einigen Stellen selbst eine Höhe von 1800 m erreichende Gebirge besitzt ein verhältnismässig kontinentales Klima. Die Schwarzföhre bildet ähnlich wie im Domugled-Gebirge auch hier nur reliktartige, kleinere Bestände, besonders an den südlichen, warmen Abhängen.

Der Vergleich der zönologischen Liste der Bestände von Herkulesbad mit denen der Suva Planina hatte die Erkenntnis zur Folge, dass wir es mit zwei verschiedenen Subassoziationen derselben Gesellschaft (*Cariceto humili-Pinetum nigrae* Jov. 1955) zu tun haben. Viele gemeinsame Arten beweisen

Auf den bänkigen Kalkfelsen mit frischem Rendzina-Boden bilden der *Fraxinus excelsior* und der *Carpinus orientalis* eine zweite Laubkronenschicht unter der Schwarzföhre

die Zugehörigkeit zu einer und derselben Gesellschaft. So besitzen in der Baum- und Strauchschicht folgende Arten (auf Grund einer gemeinsamen Konstanz) einen hohen Konstanzwert:

Pinus nigra (V), *Fraxinus ornus* (IV), *Carpinus orientalis* (III), *Cotinus coggygria* (III), *Syringa vulgaris* (III), *Crataegus monogyna* (IV), *Rosa canina* (III), *Sorbus aria* (III), *Fraxinus excelsior* (III). Gemeinsame Arten der Waldpflanzen der Krautschicht sind *Genista januensis (triangularis)* (III). ferner zahlreiche Arten der Ordnungen der europäischen trockenen Eichen-

wälder *(Quercetalia pubescentis-petraeae)*, so *Arabis hirsuta* (IV), *Cynanchum vincetoxicum* (IV) *Galium mollugo* (III), *Stachys recta* (III), *Polygonatum odoratum* (III), *Siler trilobum* (III), *Viola hirta* (III). Ausser diesen spielen in den Aufnahmen von beiden Stellen die *Festuco-Brometea* und innerhalb derselben die einzelnen Felsenrasenelemente eine wichtige Rolle. Neben *Carex humilis* (V), *Centaurea rhenana* (IV), *Festuca sulcata* et *F. valesiaca* (IV), *Sedum album* (IV), *Teucrium montanum* (IV), *Ceterach officinarum* (III) und *Inula ensifolia* (III), kommen auch schon gemeinsame balkanische Arten zur Geltung, so die balkanisch-dazische Art *Seseli rigidum* (IV), *Dianthus petraeus* (III), oder *Sesleria rigida* (III), schliesslich die mediterran-submediterrane *Lasiagrostis calamagrostis* (III).

Die Verteilung der zönologischen Elemente (nach dem Gruppenanteil gerechnet) ist weitgehend übereinstimmend und charakteristisch. Aus der Untersuchung geht hervor, dass die Eichenwaldarten (*Quercetalia pubescentis* incl. *Orneto-Ostryon*) in einer sehr ansehnlichen Proportion (über 40%) vertreten sind (Domugled : 42,91%, Suva-Planina : 45,28%). Neben diesen ist die Rolle der Arten der übrigen (*Querceto-Fagetea*) Wälder mehr untergeordnet (18,77% bzw. 14,42%), davon beträgt die Zahl der Buchenwald-Arten nur 3 (*Mycelis muralis* III, *Moehringia muscosa* II, *Carex digitata* I). Die *Festuco-Brometea*-Gruppe ist dann wieder in einer hohen Proportion vertreten (38,31% bzw. 40,30%).

Neben dem gemeinsamen Auftreten der im Aufbau der Assoziation eine entscheidende Rolle spielenden Arten zeigen sich aber auch Unterschiede. Auf Grund der in der Artenkombination auftretenden Differenzen sondern wir die Schwarzföhrenwälder des Domugled-Gebirges unter dem Namen *Cariceto humili—Pinetum nigrae cytisanthosum radiati* (*domugledicum*) von denen des Suva-Planina (*Cariceto humili—Pinetum nigrae achillaeetosum clypeolatae*, oder *orientali-serbicum*) ab.

Die Trennarten bestehen grösstenteils aus den Elementen der Felsenrasen : ein Teil derselben sondert die zwei Subassoziationen auch geographisch ab. Während die Trennarten der Assoziation vom Domugled-Gebirge teilweise Elemente von engerer Verbreitung des Nord-Balkans oder des Banat—untere Donau-Gebietes sind, bestehen die Trennarten der Bestände der Suva-Planina zum Teil aus moesischen Felsenpflanzen. Ihre hohe Zahl (die höheren, vom Konstanzwert III—IV gerechnet, — beträgt ihre Zahl in den vorigen 20, in den letzteren 11) ist aber auch eine Folge der kleinen Zahl der gemachten Aufnahmen.

Trennarten des *Humileto-Pinetum nigrae cytisanthosum radiati* (*domugledicum*)

Asperula tenella (IV)
Brachypodium pinnatum (III)
Bromus erectus (III)
Campanula divergens (III)
C. persicifolia (IV)
C. rapunculoides (III)
Cardaminopsis arenosa (III)
Cytisanthus radiatus (III)
Festuca xanthina (V)
Hypericum rochelii (III)

Trennarten des *Humileto-Pinetum nigrae achillaeetosum clypeolatae* (*orientali-serbicum*)

Acer hyrcanum (IV)
Achillea ageratifolia (III)
A. clypeolata (IV)
Arabis procurrens (III)
Biscutella laevigata (IV)
Bupleurum sibthorpianum (III)
Coronilla emerus ssp. *emeroides* (V)
Cotoneaster tomentosa (V)
Euonymus verrucosus (IV)

Linum uninerve (IV)
Leontodon asper (III)
Minuartia caespitosa (III)
Peucedanum oreoselinum (III)
Primula veris (III)
Sempervivum schlehani (III)
Seseli gracile (IV)
Taraxacum hoppeanum (III)
Teucrium chamaedrys (III)
Thlaspi banaticum (III)
Galium purpureum (IV)
Hypericum rumelicum (III)

Die nächste Frage ist die Bestimmung der zönologischen-systematischen Stelle des *Cariceto humili—Pinetum nigrae*. Dazu scheint es erforderlich, zunächst einige grundlegende Studien kurz zu überblicken, die sich mit der Zönologie der balkanischen Schwarzföhrenwälder befassen.

Die Klarstellung der zönologischen Verhältnisse der nordillyrischen (slowenischen) mit Schwarzföhren gemischten »Reliktföhrenwälder«, sowie ihre Einreihung knüpft sich im wesentlichen an die Arbeit von TOMAŽIĆ (1940), der bei der Bearbeitung der Föhrenwälder von Slowenien u. a. auch das *Pineto-Genistetum januensis pinetosum nigrae* vom Gebiet des Polhograjski Dolomiti beschreibt. Die Charakterarten der Subassoziation (und auch der Assoziation) sind die folgenden : *Cytisus purpureus, Genista januensis, Crepis incarnata, Potentilla carniolica, Daphne blagayana.* Er reiht diese Subassoziation — ähnlich den übrigen Gesellschaften — in den gleichzeitig aufgestellten *Orneto—Ostryon*-Verband ein.

Als eine wesentliche Eigentümlichkeit ist zu bemerken, dass ausser den auch für diese Gesellschaft charakteristischen illyrischen Eichenwald-Arten die *Pineto-Ericion* und *Vaccinio-Picetalia*-Arten, wie *Erica carnea, Chamaebuxus alpestris, Picea excelsa, Monotropa hypopitys* var. *hirsuta, Melampyrum pratense* usw. ebenfalls zur Geltung kommen. Dies geht im übrigen auch aus der zönologischen Analyse der Schwarzföhrenwälder der Karawanken hervor (*Pinetum silvestris ericetosum, Pinus nigra* subass. AICHINGER 1933. p. 243—244).

Die Weiterentwicklung der zönologischen Systematik der balkanischen Schwarzföhrenwälder erfolgte in der allerletzten Zeit. Bei der Analyse der Serpentin-Schwarzföhrenwälder des Gostovic-Gebietes (KRAUSE—LUDWIG 1957), nordwestlich von Sarajevo, schien es nötig anstatt des früheren *Orneto-Ostryon* s. str. die Serpentin- und Dolomit-Schwarzföhrenwälder abzusondern (*Orneto-Ericion serpentinicum* Horv. und *Orneto-Ericion dolomiticum* Horv.). Gemeinsame Arten der zwei Unterverbande sind : *Daphne blagayana, Erica carnea, Galium lucidum, Genista januensis, Laserpitium krapfii* ssp. *marginatum.* Die Trennarten der Dolomit-Föhrenwälder sind die mit den Alpen gemeinsamenen *Pineto-Ericion*-Arten : *Carex alba, Epipactis atrorubens, Gymnadenia odoratissima, Polygala chamaebuxus, Leontodon incanus;* der andere Unter-

verband wird hingegen neben *Asplenium serpentini* mehr durch Serpentin-Endemismen von lokalem Areal charakterisiert.

Die ausgedehnten, zusammenhängenden Schwarzföhren-Bestände Bosniens reichen auch nach West-Serbien hinüber. Aus den auf dieses Gebiet bezüglichen zahlreichen zönologischen Tabellen geht hervor, dass sie im wesentlichen mit denen von Bosnien übereinstimmen. PAVLOVIĆ (1951) veröffentlicht eine aus 16 Aufnahmen bestehende Tabelle über das Zlatibor-Gebirge in der Nähe der serbisch—bosnischen Grenze, worin er 3 Fazies des mit Waldföhren gemischten Schwarzföhrenwaldes (*Pinetum nigrae-silvestris*): *ericosum, seslerietosum, herbosum* absondert. Ausser den zahlreichen Buchenwald- und Föhrenwaldpflanzen sowie Felsenpflanzen der Buchenzone, und der Serpentin-Arten erreichen die *Orneto—Ericion*-Arten: *Erica carnea, Daphne blagayana, Laserpitium krapfii* ssp. *marginatum, Galium lucidum* einen hohen Konstanzwert. — Die Schwarzföhrenwälder, die vom Serpentin des nördlicher liegenden Mokra-Gora-Gebirges beschrieben wurden, können auf Grund der uns zur Verfügung stehenden 15 Aufnahmen (RAJEVSZKI 1951) mit ersteren völlig identifiziert werden. *Erica carnea, Daphne blagayana, Galium lucidum* sind in diesen ebenfalls Konstanzarten. Neun Aufnahmen (LINTNER 1951) stammen aus der Umgebung der Vereinigung der Flüsse Lim und Uvac, aus einer von ADAMOVIĆ bereits beschriebenen, aus Serpentin und Kalk aufgebauten Gegend. Diese sind wegen der starken Deckung der ursprünglichen alten Bestände aus verhältnismässig wenig Arten gebildet, *Daphne* und *Erica* treten aber auch hier gesetzmässig auf. — Die Schwarzföhre spielt in der Vegetation der Umgebung des ungefähr 60 km südlicher liegenden Städtchens Sjenica eine entscheidende Rolle. Sie ist zusammen mit der Waldkiefer die vorherrschende Art des Serpentin-Massivs. Die in der Bearbeitung von PAVLOVIĆ (1955) beschriebenen 6 Aufnahmen beweisen, dass diese Bestände betreffs ihrer Assoziations-Verhältnisse mit den ersteren eng verbunden sind. Die auf Reliktföhrenwälder hindeutenden Arten (*Pinus silvestris, Festuca amethystina, Mercurialis ovata*), die illyrischen Elemente, die bunte Mischung der azidophilen Arten ; die einheitlich auftretenden *Orneto—Ericion*-Elemente (*Laserpitium krapfii* ssp. *marginatum, Erica carnea, Daphne blagayana, Galium lucidum, Genista januensis*) deuten alle hierauf.

Das Problem der zönologischen Position der mazedonischen Schwarzföhrenwälder ist vorläufig noch nicht gelöst. Auf steilen, felsigen Standorten Mazedoniens sind noch an vielen Stellen Schwarzföhren (*Pinus pallasiana*, nach HORVAT) zu finden. Ihre mit Kiefern gebildeten azidophilen Wälder (*Pinetum silvestris-pallasianae* Horv. et Em) gehören in den *Piceion-(Vaccinio-Piceion*) Verband. Ihre basophile Assoziation ist das *Pinetum pallasianae macedonicum* Em (in HORVAT 1950, p. 31). In diesen Wäldern tritt *Daphne blagayana* wieder auf ; neben *Quercetalia pubescentis* und *Festuco-Brometea*-Arten (*Geranium sanguineum, Dorycnium germanicum, Chrysanthemum corym-*

bosum, Teucrium chamaedrys, Inula ensifolia) wird der Charakter dieser wahrscheinlich abgesonderten, endemischen Assoziation von zahlreichen Trennarten (*Laserpitium garganicum, Cynanchum laxum, Cephalaria leucantha, Euphorbia thessala, Eryngium wigandi, Genista rumelica, Dictamnus macedonicus*) bestimmt.

Vergleichen wir die Bestände der Domugled- und Suva-Planina-Gebirge mit den, durch die obenerwähnten Arten einheitlich gut charakterisierbaren Föhrenwäldern Bosniens und West-Serbiens, so können wir grosse Unterschiede wahrnehmen.* Unsere Bestände befinden sich im moesischen Florengebiet, dementsprechend fällt in ihnen manchen ostbalkanischen Arten eine Rolle zu. Die zönologische Zusammensetzung weicht auch darin ab, dass die Bedeutung der *Quercetalia pubescentis-petraeae* Ordnungsarten zunimmt, während die der *Fagetalia-* und hauptsächlich der *Vaccinio-Piceetalia*-Arten sich stark vermindert. Während in den illyrischen *Orneto-Ericion*-Wäldern *Deschampsia flexuosa, Luzula albida, Genista ovata, Sorbus aucuparia, Betula alba, Vaccinium myrtillus,* manchmal sogar *Picea excelsa* hervortreten, ist das Vorkommen dieser Arten in den *Humileto-Pinetum nigrae*-Beständen undenkbar. Im Aufbau der Assoziation spielen dagegen einige thermophile Arten, Felsenrasen-Pflanzen eine bedeutendere Rolle. Die in den illyrischen Schwarzföhrenwäldern (besonders im Norden, auf Dolomit) noch beachtlichen *Pineto-Ericion*-Arten fehlen fast vollständig.

Da von den *Orneto-Ericion*-Ordnungsarten allein *Genista januensis* einen höheren Konstanzwert erreicht (III) u. zw. nur in einer einzigen Aufnahme der Suva-Planina-Bestände, wo auch *Galium lucidum* in einer Aufnahme vorkommt, ist deren Einreihung in die illyrischen Schwarzföhrenwälder nicht genug begründet. Neuerdings hat P. Jakucs (1959) bei der Bearbeitung der Flieder-Eichenwaldbestände von Herkulesbad — mit Hilfe eines reichen Vergleichsmaterials — innerhalb des *Orneto-Ostryon*-Verbandes einen neuen als *Syringo-Carpinion orientalis* bezeichneten ostbalkanischen Eichenwald-Unterverband aufgestellt. Aus dem Studium der Charakterarten des Unterverbandes geht hervor, dass zahlreiche Arten, wie *Syringa vulgaris, Scabiosa banatica, Hypericum rochelii,* ferner auch *Corylus colurna* im Aufbau des *Humileto-Pinetum nigrae* beteiligt sind. Auf Grund dessen, sowie infolge des Fehlens der *Orneto-Ericion*-Arten reihen wir die Schwarzföhrenwälder des Domugled-Gebirges in den *Syringo-Carpinion orientalis*-Unterverband ein. Die endgültige Klarstellung der systematischen Position der ostbalkanischen

* Dieser Unterschied wurde schon von Tuzson (1934, S. 40) bemerkt, wenn auch nicht auf Grund einer genauen zönologischen Analyse: »Wenn ich an andere *Pinus nigra*-Formationen des Moesicums denke: z. B. an jene, die ich auf dem Taján-Berg studiert habe, so sehe ich sehr wichtige Unterschiede (nämlich denen vom Domugled-Gebirge gegenüber). Die *Pinus nigra*-Formation des Taján-Gebirges mit *Lilium carniolicum, Erica carnea* und *Ilex aquifolium*, weicht so wie auch andere *Pinus nigra*-Formationen des Moesicums von denen des Domugled-Gebirges stark ab.«

Pinetum nigrae-Bestände ist der Zukunft vorbehalten ; dazu ist zunächst die Bearbeitung der bisher noch unbekannten bulgarischen (West- und Mittel-Rhodope, Rila-, Pirin-Gebirge, usw.) Bestände erforderlich.

Nach der zönologischen Beschreibung müssen wir uns mit den areal-geographischen Verhältnissen der Arten des *Cariceto humili—Pinetum nigrae* befassen. Das Gesamtbild zeigt ein sehr buntes Arealspektrum. Fassen wir die verschiedenen Arealtypen ihrem Charakter nach zusammen, so machen die südlichen, submediterranen Elemente (subM-Em, subM [subM-or], M-subM, P-subM, Atl-M) 21,42% der gesamten Arten aus. Als nächsthohe folgt der Prozentsatz der europäischen Arten (17,62%), dann jener der mitteleuropäischen (Em, Em[subM]) mit 14,96% ; die eurasischen Arten (Eua, Eua-mer) sind mit 14,17% vertreten. Die Gesamtmenge der balkanischen Arealtypen übertrifft 20%. Aus der Untersuchung der Einzelheiten geht hervor, dass die vom West-Balkan stammenden Arten nur 5,76% ausmachen, obgleich diese (illyrischen, illyrisch-apenninischen, balkanisch-alpinen) Arealtypen in den *Orneto-Ericion*-Wäldern eine hohe Beteiligung erreichen. Die Gesamtmenge der ostbalkanischen (moesischen, dazischen, balkanisch-dazischen) Elemente beträgt 12,12%.

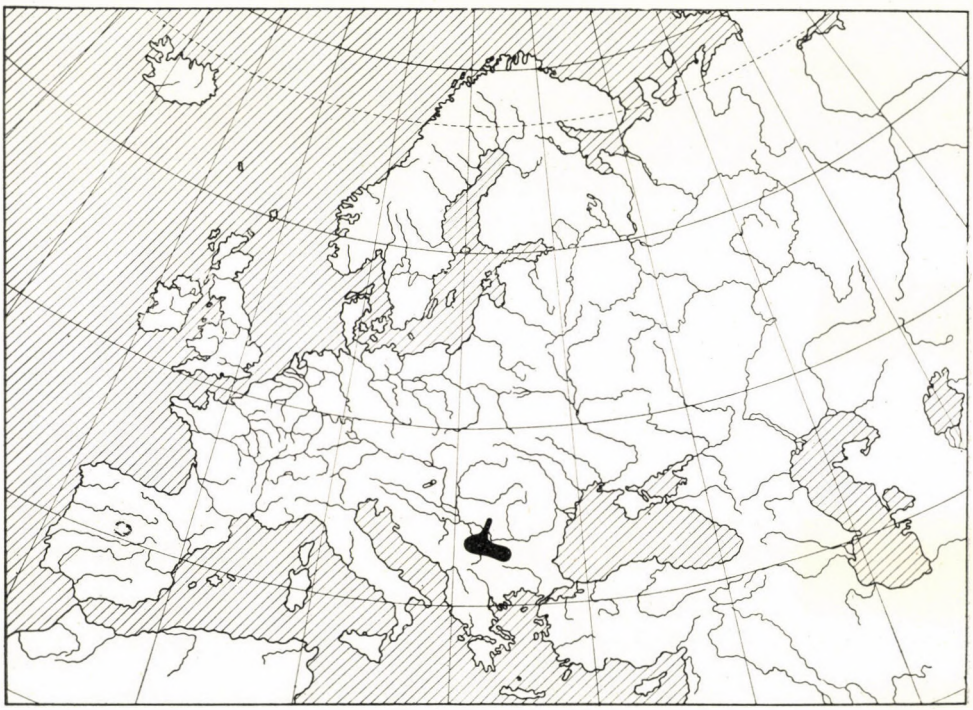
Die ausführliche Verteilung der Arealtypen ist (in % ausgedrückt) wie folgt:

Eua	13,41	Atl-M	1,16
Eua-mer	0,76	Balc	1,92
Eu	17,62	Balc(-Alp)	3,08
Em	9,20	Illyr	1,15
Em(-subM)	5,76	Illyr-Ap	1,53
subM-Em	7,62	Balc-As. minor	0,76
subM	6,13	Balc-Pann	1,15
subM-or	0,76	Moes	2,29
M-subM	0,76	Dac	2,68
P-subM	4,19	Balc-Dac	1,15
Pann-Dac	1,53	Kt	3,08
Pann-Carp	0,76	Cp	3,08
P	0,76	Cosm	0,38
P-Pann	1,53		

Wird nur die Zusammensetzung der Florenelemente der Bestände des Domugled-Gebirges untersucht, so ist das Bild ähnlich ; nur der Prozentsatz der balkanischen Gruppe ist um etwas niedriger.

In den *Cariceto humili—Pinetum nigrae*-Beständen von Herkulesbad spielen die moesischen Elemente eine wesentliche Rolle (so : *Syringa vulgaris, Hypericum rochelii, Asperula tenella, Dianthus petraeus, Festuca xanthina,* usw.). Diese sind die Komponenten der etwas kontinental gefärbten xero-thermophilen ostbalkanischen Eichenwälder und Felsenrasen, welche sich durch die Vermittlung der Berge des unteren Donau-Gebietes und der serbischen Berge südlich des unteren Donau-Gebietes an ihr Hauptareal fortlaufend anknüpfen.

Hypericum rochelii Griseb. et Schenk. (Karte 1). Diese Art zeigt eine entschieden moesische Verbreitung: ihre Heimat ist Ostserbien und West-Bulgarien. Die Grenze ihrer Verbreitung ist gegen Westen das Ples- und Kopaonik-Gebirge, südöstlich dringt sie bis in die Nähe von Plowdiw ein. Den östlichsten Punkt ihres Vorkommens bildet der nordbulgarische Lovec-



1. Verbreitung von *Hypericum rochelii* Griseb. et Schenk. — Original

Berg. Sie dringt mit der Vermittlung des Suva-Planina und Rtanj-Gebirges bis in das untere Donau-Gebiet und das Cerna-Tal hinauf.

Linum uninerve (Roch.) Borb. Diese schöne Flachsart, welche im Banat ihr reichlichstes Vorkommen erreicht, wurde in mehreren, voneinander fernliegenden Gegenden pflanzengeographisch verschiedenen Charakters vorgefunden (so: Câmpulung: auf dem südlichen Hargita-Gebirge: Homoród-almás-Meresti; Dobrogea; nach Flora R. P. R. VI.). Ihr nächster Verwandte verweist auf eine östliche Abstammung (*L. tauricum* Willd.); sie ist eine im Kaukasus und in der Krim verbreitete Pflanze (s. JÁVORKA MBL, 1910, S. 156). *Linum uninerve* tritt auf dem Domugled-Gebirge im *Festuca xanthina*-Felsenrasen, im *Juniperus*-Gestrüpp und in Schwarzföhrenwäldern auf.

Zur Klarstellung der Zönogenetik der Assoziation sind für uns jene Arten wichtig, die auf die Richtung des Hauptverbreitungszentrums der

Schwarzföhrenwälder, auf einen Zusammenhang mit dem illyrischen Florengebiet verweisen.

Genista januensis Viv. (Karte 2). Eine Art der ostalpinen—illyrischen Schwarzföhrenwälder und der Felsenrasen. Illyrisch—apenninischer Arealtyp, mit zwei, heute nicht mehr zusammenhängenden Hauptarealen. Auf der

2. Verbreitung von *Genista januensis* Viv. — Original

apenninischen Halbinsel kommt sie von Genua bis Neapel verstreut vor. Das illyrische Areal reicht bis zu den Füssen der Südostalpen ; seine westnördliche Grenze bildet die Linie Triest—Idrija—Kranj—Celje—Konjice; gegen Südosten zeigt die Art im Westen der Balkanhalbinsel eine mehr oder weniger kontinuierliche Verbreitung. Das Vorkommen bei Herkulesbad schliesst sich jenen von Ostserbien an ; aus dem Bihar-Gebirge stammt eine isolierte Angabe.

Im Gegensatz zur *Genista januensis* ist heute das Vorkommen folgender Arten im Domugled-Gebirge schon von dem westbalkanischen Hauptareal isoliert.

Pinus nigra Arn. (Karte 3). SCHARFETTER führt in seiner Studie über die Biographie der Gattung *Pinus* (1954) für die mediterran-tertiäre Herkunft folgende Argumente an : Die Hauptart gliedert sich in mehrere voneinander

trennbare Kleinarten und Rassen, was (vgl. KULCZYNSKI 1923) die tertiäre Herkunft beweist. Darauf verweist auch das Areal der *Pinus silvestris*, welche in Südeuropa stark disjunkt, als Relikt eines grösseren tertiären mediterranen Areals besteht. SCHARFETTER bemerkt ferner, dass diese Eigenheiten auch im Falle der *Pinus nigra* und der *Pinus mugo* nachweisbar sind.

Tatsächlich zeigt die Schwarzföhre (*Pinus nigra* Arn.) und die mit ihr in naher Verwandtschaft stehenden Arten im mediterranen und submediterranen Europa ein ausserordentlich disjunktes Areal [(*Pinus nigra* Arn. : illyrische Länder, Ostalpen, apenninische Halbinsel, einige Stellen Bulgariens und des unteren Donau-Gebietes ; *P. salzmanni* Dunal : Südwest-Frankreich ; *P. poiretiana* Asch. et Graebn. : Pyrenäen, Mittel- und Ostspanien, Korsika, Ost-Sizilien, Süd-Kalabrien ; *P. pindica* Formanek : Pindus ; *P. pallasiana* Lamb. : einige Stellen in Kleinasien, die Krim, östliche Balkanhalbinsel, usw.). Im Falle der *Pinus nigra* erfolgte im Gegensatz zu *P. silvestris* keine postglaziale, sekundäre Verbreitung (es bildete sich keine tiefländische Rasse der ursprünglichen *Pinus nigra* aus, welche sich dem azidophilen Boden der glazialen Relikt-Gebiete angepasst und sich auf dieser Weise verbreitet hätte). Die den Klimaveränderungen der Glazial-, Interglazial- und Postglazialzeiten nachfolgenden Vegetations-Wanderungen, das Vordringen der Laubwälder haben das einst zusammenhängende Areal zerstückelt und ihre Bestände konnten meistens nur dort fortbestehen, wo sie der Konkurrenz stärkeren Widerstand leisteten als die Laubwälder. Sie erreicht die optimalen Bedingungen in ihrem östlichen Hauptverbreitungszentrum. So ist die Schwarzföhre z. B. in Albanien, nahe zur südlichen Verbreitungsgrenze der Buche, dem Buchenwald gegenüber schon konkurrenzfähig ; der Buchenwald vermag sich nur an den für ihn edaphisch günstigen Stellen zu entwickeln. Im Nordalbanien spielt sie im Aufbau der Vegetation eine wichtige Rolle, wie MARKGRAF (1942, S. 58) schreibt : »Der Schwarzkiefernwald tritt südlich des Drins und westlich des Schwarzen Drins sehr häufig auf ; fast kann man dort von einem Schwarzkieferngürtel unter dem Buchenwald sprechen«. Aber auch im nördlicher liegenden west-serbischen Zlatibor-Gebirge und in dessen Umgebung ist sie die vorherrschende Baumart. Die sich im allgemeinen zwischen 800 und 1300 m ausgebildeten Föhrenwälder bedecken mächtige Flächen, wo die Schwarzföhre und die hier als Relikt zu betrachtende Waldkiefer gleichermassen vorherrschen können ; diese Bestände haben da — in der Mitte des Balkans — den ursprünglichen, tertiären Charakter am besten bewahrt. Das von dem mehr oder weniger zusammenhängenden Areal isolierte Vorkommen bei Herkulesbad (zusammen mit den Standorten bei Svinica und im Olt-Tal) ist — wie auch bei der nächsten Art — als ein Überrest des im Tertiär noch zusammenhängenden Areals anzusehen. (*Pinus nigra* Arn. var. *banatica* Endl., eine Übergangsform gegen die krimisch-kleinasiatische *P. pallasiana* zu) (GEORGESCU 1934).

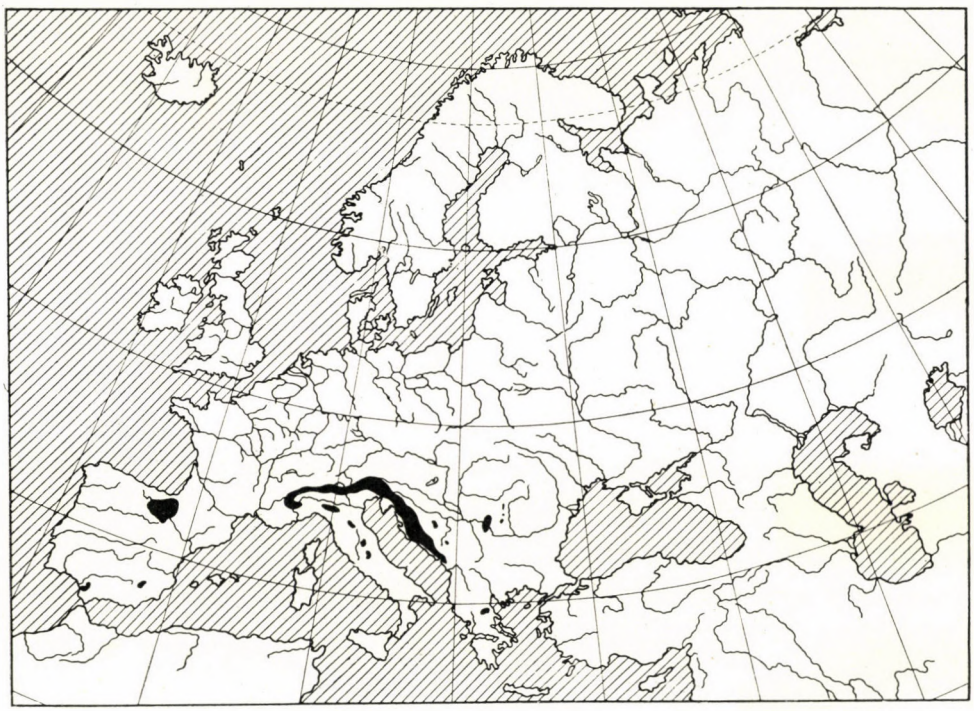
Cytisanthus radiatus (L.) Lang. (Karte 4). Zeigt eine ausserordentlich zerstückelte Verbreitung. Von Spanien ausgehend erreicht sie mit grossem Hiatus über die West- und Südalpen ihr Hauptverbreitungsgebiet ; von den Ostalpen (Südtirol, Krain, Kärnten, Süd-Steiermark) bis Montenegro, also auf illyrischem Gebiet ist sie als häufig zu bezeichnen. Von den Angaben der

3. Verbreitung von *Pinus nigra* Arn. nach RIKLI 1943 ; verbessert mit den Angaben von DEGEN 1936, MITRUSHI 1955, ȚOPA (ex verbis) usw.

übrigen, isolierten Standorte ist die interessanteste die östlichste (an zahlreichen, unweit des unteren Donau-Gebietes liegenden Stellen Serbiens : im Zvezin-Gebirge, im Stol-Gebirge, in Sokobanje, am Strpec-Berg im Donau-Tal, dann in der Umgebung von Herkulesbad und im Paring-Gebirge). Die Umstände ihres Vorkommens sowie ihre ökologischen Ansprüche sind ziemlich variabel. Sie tritt in trockenen Felsenrasen, aber auch in der Krautschicht der Tannen- und Fichtenwälder auf. Am West-Balkan ist sie eher ein Mitglied der Krummholz-Zone (zwischen 1500—2000 m). Im Domugled-Gebirge ist sie ausser dem Schwarzföhrenwald (in einer Höhe von etwa 900 m) auch im *Juniperus nana*-Gestrüpp vorzufinden, was an die Verhältnisse ihres Vorkommens in den balkanischen subalpinen Gebieten erinnert.

Auch **Juniperus sabina** L. (s. die Karte WALTER 1954), welche an den Felsen des oberen Cerna-Tales (schon ausserhalb der Schwarzföhren-Zone)

vorkommt, gehört gewissermassen zu dieser Gruppe. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist Nordspanien, aber hauptsächlich die Alpen und die nordillyrischen Gebiete. Ausserdem kommt sie in den südlicheren Teilen Europas sehr verstreut vor. Die Richtung der Dispersion weist über die siebenbürgischen Kalk-Reliktgebiete : Békás-Pass, Bihar-Gebirge, Paring-, Domugled-Gebirge,



4. Verbreitung von *Cytisanthus radiatus* (L.) Lang. — Nach Rikli 1946.

(weiter: Pienninen) mit der Vermittlung von isolierten serbischen Vorkommen gleichfalls den West-Balkan hin.

Aus dem Fortbestehen von einigen illyrischen Reliktpflanzen lässt sich darauf schliessen, dass der illyrische Charakter vor der Glazialzeit und während der Interglazialzeiten aller Wahrscheinlichkeit nach stärker war als gegenwärtig* ; vielleicht war während der Glazialzeit, wie das von Stefanov

* Das wird ausser dem Domugled-Gebirge auch von ferneren, inselartigen Vorkommen einiger Mitglieder der illyrischen Flora auf dem Gebiet der Südkarpaten, — welche als die Fortsetzung des Urbalkan-Gebirges betrachtet werden können — bezeugt. Nach einem grossen Hiatus erscheinen im Paring-Gebirge wieder einige Mitglieder der westbalkanischen, subalpinen Flora *(Aubrietia croatica, Euphorbia illyrica, Geranium coeruleatum, Laserpitium krapfii* ssp. *marginatum)* (Pócs, 1957). Auch *Cytisanthus radiatus* kann hierher gezählt werden. *Juniperus sabina, Genista januensis, Daphne blagayana* im Bihar-Gebirge sind von demselben Charakter.

Cariceto humili—Pinetum nigrae (Domin 1932) Jovanović 1955

Orneto-Ostryon (s. l.)-Arten (+ = *Syringo-Carpinion orientalis*, o + *Orneto-Ericion* Arten				a) *cytisanthosum radiati (domugledicum)*					b) *achillaeetosum clypeolatae (orientali-serbicum)*							
				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	a—b	a	b
Balc (Alp)	MM	A	*Pinus nigra*	2—3	2	2—3	2—3	2	2.4	3.3	1.1	+.1	1.1	V	V	V
subM	MM	A	*Fraxinus ornus*	+	.	+—1	.	.	1.1	1.2	2.2	2.3	1.2	IV	II	V
M-subM	MM	A	*Carpinus orientalis*	.	.	.	1	1—2	.	.	+.2	1.2	1.2	III	II	III
Balc-Cauc-Him	MM	A	+*Corylus colurna*	(+)	.	.	.	.	+.1	.	+.1	1.2	+.1	III	I	IV
Balc(Alp)	M	B	*Pinus nigra*	+	+—1	+	+	+	1.1	+	+	+	+	V	V	V
subM	M	B	*Fraxinus ornus*	+—1	+	.	.	.	1.2	1.2	+.2	+.2	1.1	IV	II	V
M-subM	M	B	*Carpinus orientalis*	+	.	+	.	+	.	.	+.2	1.2	1.2	III	III	III
subM	M	B	*Coronilla emerus* ssp. *emeroides*	.	.	.	.	.	1.2	1.2	2.3	+.2	1.2	III	—	V
P-subM	M	B	*Cotinus coggygria*	.	.	.	3—4	4	.	1.2	1.2	+.1	1.2	III	II	IV
subM	M	B	*Cotoneaster tomentosa*	.	.	.	.	.	1.2	2.2	+.1	1.1	+	III	—	V
Moes	M	B	+*Syringa vulgaris*	.	.	.	+—1	+	+.2	.	1.2	+.2	1.2	III	II	IV
Illyr	M	B	*Cytisanthus radiatus*	+	+—1	.	.	+	.	.	.	.	.	II	III	—
Illyr-App	Ch	C	o*Genista januensis*	+—1	+	+	.	+	.	.	×	.	.	III	IV	I
Eu	H	C	+*Scabiosa banatica*	+	+—1	+	.	+	.	.	×	.	.	III	IV	I
Moes	H	C	+*Hypericum rochelii*	+	+—1	+	.	.	.	.	.	.	.	II	II	—
subM	H	C	*Aremonia agrimonioides*	+	+—1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II	—
M-subM	G	C	*Carex halleriana*	1	.	.	.	.	.	×	.	.	.	I	I	I
Balc	H	C	*Ferulago silvatica* v. *commutata*	+—1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	II	—
subM	H	C	o*Galium lucidum*	.	.	.	.	.	.	×	.	.	.	I	—	I
Balc	M	C	+*Syringa vulgaris*	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	I	II	—
Quercetalia pubescentis Arten																
Eu	MM	A	*Quercus petraea*	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	II	II	I
subM	MM	A	*Qu. pubescens*	.	.	.	.	+	.	.	+.1	.	.	I	I	I
subM-Em	MM	A	*Sorbus mougeotii*	.	.	.	.	.	+.1	+	.	.	.	I	—	II
Eu	M	B	*Crataegus monogyna*	+—1	+	+	+—1	+	.	.	.	+.1	+	IV	V	II
Eua	M	B	*Rosa canina*	.	.	.	+	+	.	.	+.1	+	+.1	III	II	III
Eu	M	B	*Sorbus aria*	+	+—1	+	.	+	.	.	.	+	.	III	IV	I
subM-Em	M	B	*Cornus mas*	.	.	.	+—1	+	.	.	.	1.2	1.2	II	II	II
Eua	M	B	*Rhamnus catharticus*	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	II	I	II
Eu	M	B	*Berberis vulgaris*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I	—	II
subM-Em	M	B	*Sorbus torminalis*	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	I	II	—
subM-Em	M	B	*Viburnum lantana*	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	I	—	II
Cp	Th-H	C	*Arabis hirsuta*	+	+	+	.	.	.	1.1	+.1	+.1	+.1	IV	III	IV
Eua	H	C	*Cynanchum vincetoxicum*	+—1	+—1	1	.	1	.	+.1	.	+	+	IV	IV	III
Eua	H	C	*Galium mollugo*	1—2	.	1—2	.	1	1.2	.	.	1.2	+.1	III	III	III
Eua	G	C	*Polygonatum odoratum*	+—1	+—1	+	.	.	.	.	.	+	+.1	III	III	II
Eua mer	H	C	*Siler trilobum*	1	1	.	.	.	+	1.2	+	.	.	III	II	III
P-subM	H	C	*Stachys recta*	+	.	1	1	.	.	.	1.1	.	+	III	III	II
Eua	H	C	*Viola hirta*	+—1	+—1	+	.	.	+.2	.	.	.	1.1	III	III	II
Eua	H	C	*Brachypodium pinnatum*	+—1	+	+—1	.	.	.	.	.	.	.	II	III	—
Eu	H	C	*Campanula rapunculoides*	.	+	.	+.1	+	.	.	.	.	.	II	III	—
Em	Th-TH	C	*Cardaminopsis arenosa*	+	+—1	+	.	.	.	.	.	.	.	II	III	—
Em	H	C	*Centaurea triumfetti*	+—1	+	+—1	.	.	.	×	.	.	.	II	III	I
P-subM	H	C	*Erysimum pannonicum*	+	.	+	.	+—1	.	.	.	.	.	II	III	—
Eu	H	C	*Peucedanum oreoselinum*	+	+—1	+	.	.	.	.	.	.	.	II	III	—
subM-Em	Th(H)	C	*Teucrium chamaedrys*	.	.	1	1—2	1—2	.	.	.	.	.	II	III	—
Kt	H	C	*Thalictrum minus*	+—1	+	+—1	.	.	.	.	×	.	.	II	III	I
Em-(subM)	N	C	*Cytisus hirsutus* ssp. *leucotrichus*	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	I	II	—
subM(or)	H	C	*Oryzopsis virescens*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	I	—
Cp	Th	C	*Turritis glabra*	.	.	.	+—1	.	.	.	.	.	.	I	I	—
Querceto Fagetea (! = *Fagetalia*) Arten																
Balc	MM	A	*Acer hyrcanum*	.	.	.	.	.	+.1	+	1.2	+.1	.	II	—	IV
Eu	M	A	*Fraxinus excelsior*	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	I	II	—
Atl-M-Em	MM	A	*Taxus baccata*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I	—	II
Em	MM	A	*Tilia grandifolia*	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	+.1	I	—	II
Eu	M	B	*Fraxinus excelsior*	+	+—1	+	+	+	.	.	.	+.1	.	III	V	I
Balc(-Em)	M	B	*Euonymus verrucosus*	.	.	.	.	.	+.1	.	+.1	1.2	+.1	II	—	IV
Em	M	B	*Fagus silvatica* var. *moesiaca*	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	II	III	I
Eua	M	B	*Lonicera xylosteum*	+	.	+	.	+	.	.	.	+.1	.	II	III	I
Em	M	B	*Acer pseudoplatanus*	.	.	.	.	.	+	.	.	+.1	.	I	—	II
Eua	M	B	*Crataegus monogyna*	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	+	I	—	II
Eu	H	C	! *Mycelis muralis*	+	.	+	+	+	.	.	.	+.1	+	III	IV	II
Eua	H	C	*Campanula persicifolia*	+	+—1	+	.	+	.	.	.	.	.	II	IV	—
Em	H	C	*Chrysanthemum corymbosum*	+	+—1	.	+	.	.	.	.	×	.	II	III	I
Eua	H	C	*Fragaria vesca*	.	.	.	+	+	.	.	.	×	.	II	II	I
Em	H	C	! *Moehringia muscosa*	.	.	.	+—1	1	.	.	.	.	×	II	II	I
Cp	H	C	*Poa nemoralis*	.	.	+—1	.	.	.	.	.	+.2	+.1	II	I	II
Em	H	C	*Primula veris*	+	.	+	+—1	.	.	.	.	.	.	II	III	—
Eua	H	C	*Brachypodium silvaticum*	.	.	.	+—1	+—1	.	.	.	.	.	I	II	—
Eu	H	C	! *Carex digitata*	.	.	.	+—1	+	.	.	.	.	.	I	II	—
Eu	H	C	*Digitalis grandiflora*	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	I	II	—
Eu	Th	C	*Geranium bohemicum*	.	.	.	+—1	+—1	.	.	.	.	.	I	II	—
Em	H	C	*Laserpitium latifolium*	.	.	+—1	.	+—1	.	.	.	.	.	I	II	—
subM	H	C	*Melittis melissophyllum*	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	II	—
subM-Em	H	C	*Parietaria officinalis*	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	I	—	II
subM	H	C	*Potentilla micrantha*	+—1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	II	—
Balc	Ch	C	*Thymus montanus*	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	I	—	II
Eu	H(Ch)	C	*Veronica chamaedrys*	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	—
Em	H	C	*Viola cyanea*	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I	II	—
Felsenrasen- und Steppenwiesen- (*Festuco-Brometea*, incl. *Seslerion rigidae* etc.) Arten																
Kt	G		*Carex humilis*	2	2	2	1	+—1	2.3	2.2	2.2	1.2	+.1	V	V	V
Em(-subM)	TH-H		*Centaurea rhenana*	+	+	+—1	1	+—1	.	.	1.1	.	+.1	IV	V	II
Eua	H		*Festuca sulcata* et *valesiaca*	+—1	+	.	+	.	.	1.3	1.2	1.2	1.2	IV	III	IV
Eu	Ch		*Sedum album*	+—1	1	.	+	+	+.2	.	+.1	.	+	IV	IV	III
Balc-Dac	H		*Seseli rigidum*	+	+—1	.	+	.	1.1	+.1	.	.	+	IV	III	III
Dac	H		*Sesleria rigida*	1	.	+.1	.	.	1.2	2.3	1.2	+.1	1.2	IV	II	V
subM-Em	Ch		*Teucrium montanum*	+	+—1	1	+—2	1	1.2	.	1.1	.	.	IV	V	II
Moes	H		*Asperula tenella*	+	.	+	+	+—1	.	.	.	+	.	III	IV	—
Atl-M	H		*Ceterach officinarum*	.	+	.	+	+	.	.	+	+.1	+	III	III	III
Moes	H		*Dianthus petraeus*	+—1	.	.	.	.	1.3	1.3	1.2	.	+.1	III	I	IV
Moes	H		*Festuca xanthina*	+	+—1	+—1	+	+—1	.	.	.	.	.	III	V	—
P-Pann	H		*Inula ensifolia*	+	+—1	+	.	+	.	×	.	.	.	III	IV	I
Balc-Pann	H		*Jurinea mollis* ssp. *macrocalathia*	+	+	1	.	.	+.1	1.1	+	.	.	III	III	III
subM	H		*Lasiagrostis calamagrostis*	+—1	.	+	.	.	.	1.2	2.2	2.3	1.2	III	II	IV
P-subM	H		*Melica ciliata*	.	+	.	+	+	.	.	+.1	+	1.2	III	III	III
Balc	H		*Achillea ageratifolia*	.	.	.	.	.	1.2	1.2	+.1	.	.	II	—	III
Balc	H		*A. clypeolata*	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	+.1	II	—	IV
subM-Em	H		*Asperula cynanchica*	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	II	III	I
Cp	H		*Asplenium ruta-muraria*	.	.	.	.	+	.	.	+.1	.	+	II	I	II
Cosm	H		*A. trichomanes*	.	.	.	.	+	.	.	+.1	+.1	+	II	I	III
Balc	H		*Arabis procurrens*	.	.	+	+	+—1	.	.	.	.	.	II	III	—
Em-(subM)	H		*Biscutella laevigata*	+—1	1	1	.	+	.	.	.	.	.	II	IV	—
subM-Em	H		*Bromus erectus*	+	.	.	+—1	+	.	.	.	.	.	II	III	—
Balc-App	H		*Bupleurum sibthorpianum*	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+.1	+	II	—	III
Dac	H		*Campanula divergens*	+—1	+—1	.	+	.	.	.	.	.	.	II	II	—
subM	Ch		*Galium purpureum*	.	.	.	.	.	.	1.2	+.1	+.2	1	II	—	IV
Balc	H		*Hypericum rumelicum*	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+.1	+.1	II	—	III
subM	H		*Leontodon asper*	+	+—1	1	.	.	.	.	.	.	.	II	III	—
Dac	H		*Linum uninerve*	+	.	+—1	1	+	.	.	.	.	.	II	IV	—
Balc	H		*Micromeria cristata*	.	.	.	.	.	.	+.3	+.2	1.2	1.2	II	—	IV
Em-(subM)	H(Ch)		*Minuartia caespitosa*	.	.	+—1	+	+	.	.	.	.	.	II	II	—
subM	H		*Primula columnae*	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	II	I	II
Pann-Dac	Ch		*Sempervivum schlehani*	+—1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	II	III	—
Dac	H		*Seseli gracile*	+	+—1	.	+	+	.	.	.	.	.	II	IV	—
Balc(Alp)	H		*Taraxacum hoppeanum*	+	.	.	+	+—1	.	.	.	.	.	II	III	—
Moes	H		*Thlaspi banaticum*	.	+	.	+—1	+	.	.	.	.	.	II	III	—
M-subM	Ch		*Daphne oleoides*	.	.	.	.	.	1.2	2.2	.	.	.	I	—	II
Em(-subM)	Ch		*Draba aizoides*	.	.	.	.	.	1.2	+.2	.	.	.	I	—	II
Pann-Carp	Ch		*D. lasiocarpa*	.	.	.	+—1	+	.	.	.	.	.	I	II	—
subM	H		*Linaria italica*	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	+	I	—	II
P-Balc	H		*Pedicularis campestris* ssp. *comosa*	.	+—1	+	.	.	.	.	.	.	.	I	II	—
Em-subM	Ch		*Sedum ochroleucum*	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I	—	II
Em	H		*Thesium linophyllon*	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	II	—
Eua	H		*Veronica spicata* v. *subcanescens*	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	I	II	—
Balc	H		*Vesicaria utriculata*	.	.	.	.	.	.	1.1	+.1	.	.	I	—	II

Akzidentale Arten: *Acer pseudoplatanus* (6), *Achillea grandifolia* (8), *Alyssum petraeum* v. *edentulum* (8), *Amelanchier ovalis* (7), *Arctostaphylos uva-ursi* (6), *Asparagus tenuifolius* (9), *Polystichum setiferum* (6), *Calamintha nepeta* (8), *Campanula rotundifolia* ssp. *pinifolia* (7), *Chrysanthemum leucanthemum* (4), *Clematis vitalba* (9), *Coronilla varia* (4), *Cytisus ciliatus* (10), *Dactylis glomerata* (9), *Digitalis laevigata* (10), *Edrejanthus serbicus* (7), *Erysimum comatum* (6), *Euphorbia cyparissias* (4), *Galium erectum* (4), *Helleborus odorus* (9), *Inula conyza* (9), *Juglans regia* (9), *Lactuca viminea* (8), *Libanotis pyrenaica* v. *intermedia* (5), *Melampyrum nemorosum* (5), *Minuartia verna* (7), *Origanum vulgare* (9), *Polygala vulgaris* (1), *Ramondia nathaliae* (7), *Rhamnus saxatilis* (7), *Rosa rubrifolia* (7), *Rubus idaeus* (9), *Salvia glutinosa* (9), *Saxifraga rotundifolia* (9), *Scutellaria columnae* (9), *Silene cucubalus* (9), *Stachys fragilis* (7), *Staphylea pinnata* (9), *Stipa mediterranea* (8), *Thalictrum aquilegifolium* (7), *Thymus comosus* (1), *Tilia cordata* (10), *Vaccinium myrtillus* (1), *Verbascum nigrum* (2).

Angaben der Tabelle der Aufnahmen von Domugled (1—5)

1. Domugled, alt. 650—700 m, Exp.: W, 45°, Deckung der Laubschicht: 40%, Deckung der Strauchschicht: 10%, Deckung der Krautschicht: 80%, Schutt: 20%.
2. Domugled, alt, 700 m, Exp.: SW, 35°, D. d. L.: 55%, D. d. Str.: 25%, D. d. Kr.: 65%, Schutt: 35%.
3. Domugled, alt. 650 m, Exp.: W, 40°, D. d. L.: 55%, D. d. Str.: 20%, D. d. Kr.: 45%.
4. Domugled, alt. 550 m, Exp.: SW, 35°, D. d. L.: 45%, D. d. Str.: 65%, D. d. Kr.: 35%, Felsen: 55%, Moosschicht: 35%, Streudeckung: 65%.
5. Domugled, alt. 500 m, Exp. SW, 40°, D. d. L.: 30%, D. d. Str.: 65%, D. d. Kr.: 40%, Felsen: 40%, Moosschicht: 40%, Streudeckung: 60%.

behauptet wird, das Klima für die Entwicklung einer relativ reicheren gemischten Vegetation in Südeuropa günstiger als das jetzige« (STEFANOV 1927). Die Vereisung mochte hier bereits von balkanischem Charakter gewesen sein; sie war nicht so ausgedehnt wie in den Alpen; nach allgemeiner Annahme dürfte hier ein niederschlagreiches, ozeanisches Klima mit einer etwas niedrigeren Temperatur als heute vorgeherrscht haben. Unter diesen Umständen (vgl. RÜBEL 1915) vermochte ein Wald auch in der Nähe der klimatischen Schneegrenze fortbestehen. So führt ZÓLYOMI (1939) auf dem Gebiet des Banats die Kontinuität einiger empfindlicheren Baumarten bis zum Tertiär zurück. Während der Glazialzeiten zog sich *Juniperus nana* von dem vereisten Quellengebiet des Cerna-Flusses (DE MARTONNE 1903) zusammen mit anderen Arten auf den heutigen, auffallend niedrigen Standort zurück; dieser subalpine Strauch bildet an einigen Stellen selbst heute noch die Krautschicht des Schwarzföhrenwaldes (*Pinetum banaticum—Syringetum nanae* Georgescu 1934). Die Hauptperiode der Ausdehnung der gemischten ostbalkanischen Eichenwälder (und mit ihnen jene der Felsenrasen) mochte auch hier in der Gegend des unteren Donau-Gebietes die boreale Periode der Postglazialzeit gewesen sein (vgl. GIGOV 1956 bzw. einige dort angeführten Werke). Diese Vegetationstypen sind auch seitdem die vorherrschenden Phytozönosen der niedrigeren Berge des Cerna-Tales und des unteren Donau-Gebietes geblieben. Infolge ihrer Konkurrenz veränderte sich der Charakter des Schwarzföhrenwaldes. Wegen des felsigen Standortes können sich Bäume ohnehin nicht genügend schliessen; dies bildet auch physiognomisch einen auffallenden Unterschied, z. B. den geschlossenen Schwarzföhren-Beständen Sloweniens (PÓCS ex verb.), oder sogar den meistens in die Buchenzone fallenden ähnlichen Wäldern West-Serbiens gegenüber (s. LINTNER 1951, S. 196). Dies dürfte aber früher oder später die Verdrängung und das Aussterben der Charakterarten der Schwarzföhrenwälder, welche die Waldlebensform beanspruchen, verursacht haben.

SCHRIFTTUM

1. ADAMOVIĆ, L.: (1909) Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (Moesische Länder). — Die Vegetation der Erde 11.
2. AICHINGER, A.: (1933) Vegetationskunde der Karawanken. — Jena.
3. BECK, G.: (1894) Über die Verbreitung der Schwarzföhre (Pinus nigra Arn.) in den nordwestlichen Balkanländern. — Sitzungsberichte der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien **44.** 1—2.
4. BECK, G.: (1901) Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. — Die Vegetation der Erde 4.
5. BORBÁS, V.: (1886) Pinus nigra Arn. és var. banatica Endl. — Erdészeti Lapok **25**, 338—341.
6. BORZA, A.: (1931) Die Vegetation und Flora Rumäniens. — Guide de la sixième excursion phytogéographique internationale en Roumanie. p. 44, 56—63.
7. BORZA, A.: (1943) Vegetația Banatului in timpul romanilor (La végétation du Banat pendant l'époque romaine). — Bul. Grad. Bot. si al Muz. Bot. Univ. Cluj **23**, 117—130.
8. ČERNJAVSKI, P.: (1939) Pollenanalytische Untersuchungen der Sedimente des Vlasinamoores in Serbien. — Beihefte zum Botanischen Centralblatt **56**, 229—326.

9. DEGEN, Á.: (1901) Die Flora von Herkulesbad.
10. DOMIN, K. (1932) Domugled, Kazanské Soutěsky, Ada Kaleh a Varciorova (Mt. Domugled, the Kazan Narrows, Ada Kaleh and Varciorova). — Spisy vydávané přírodověd. fak. Karlovy University 122. 1—44.
11. FEKETE, L.—BLATTNY, T.: (1913) Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a magyar állam területén. I—II. Selmecbánya. (Die Verbreitung von Bäumen und Sträuchern von forstwirtschaftlicher Bedeutung auf dem Gebiete des ungarischen Staates).
12. GAMS, H.: (1930) Über die Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. — Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich. **6**, 32—80.
13. GEORGESCU, C.: (1934) Studii phyto-geografice in basinul inferior al vailei Cernei (Baile Herculane). (Pflanzengeographische Betrachtungen im unteren Cerna-Tal). — Analele Inst. de Cerc. si Exp. For. **1**, 71—133.
14. GIGOV, A.: (1956) Dosadašnji nalazi o postglacijalnoj istoriji šuma Srbije. (Bisherige Ergebnisse betreffs der postglazialen Geschichte der Wälder Serbiens.) — Zbornik radova (Beograd) **7**, 1—26.
15. HORVAT, I.: (1949) Nauka o biljnim zajednicama. — Zagreb.
16. HORVAT, I.: (1952) Sumske zajednice Jugoslavije. — Zagreb.
17. HORVAT, I.: (1958) Prilog poznavanju borovih i smrekovih šuma Male Kapele. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Reliktenkiefer- und Fichtenwälder der Mala Kapela in Kroatien.) — Dumarski List **82**, 225—250.
18. JAKUCS, P.: (1959) Über die ostbalkanischen Flieder-Buschwälder. Acta Botanica Ac. Sc. Hung.
19. JÁVORKA, S.: (1924) Magyar flóra, I—II. (= Ungarische Flora, I—II.) Budapest.
20. JOVANOVIĆ, B.: (1955) Šumske fitocenoze i staništa Suve Planine. (Waldphytozönosen und Standorte der Suva Planina). Beograd.
21. KNAPP, R.: (1944) Vegetationsstudien in Serbien. Halle.
22. KRAUSE, W.—LUDWIG, W.: (1957) Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorte des Balkans. — Flora, **145**, 78—131.
23. LINTNER, V.: (1951) Borove sume okoline Priboja na Limu i Divcibara na Maljenu. (Die Kieferwälder der Umgebung von Priboj am Lim und Divcibare am Maljen.) — Zbornik radova (Beograd) **11**, 193—202.
24. MALY, K.: (1930) Dendrologisches aus Illyrien. — Mitt. der Deutschen Dendr. Ges. **42**, 127—136.
25. MARKGRAF, F.: (1932) Pflanzengeographie von Albanien. — Stuttgart.
26. DE MARTONNE, E.: (1903) La période glaciaire dans les Karpathes méridionales. — Comptes Rendus IX. Congr. Int. Geol. Vienne.
27. PAȘCOVSHI, S.: (1951) Insemnari dendrologice și floristice. — Studii și cercetari (ICEF) **12**, 137—153.
28. PAVLOVIĆ, Z.: (1951) Vegetacija planine Zlatibora. (La végétation de la montagne Zlatibor.) — Zbornik radova. (Beograd) **11**, 115—182.
29. PAVLOVIĆ, Z.: (1955) Prilog poznavanju serpentinske flore i vegetacije Ozrena kod Sjenice (II). (Contribution à la connaissance de la flore et de la végétation de la montagne Ozren près de Sjenica). — Glasnik prirod. muz. srpske zemlje **7/1**. 1.—45.
30. PÓCS, T.: (1957) (avec la concours de BORHIDI A.—JUHÁSZ NAGY, P.—SIMON, T.—SKOFLEK, J.—VIDA, G.): Contributions à la flore des Karpathes orientaux et méridionaux. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Ser. Nova **8**, 205—217.
31. RAJEVSZKI, L.: (1951) Borove sume u predelina od Mokre Gore do reke Uvac. (Les forêts de pins dans la région entre la montagne Mokra Gora et le Fleuve Ouvats). — Zbornik radova Beograd **11**, 183—191.
32. RIKLI, M.: (1943—1948) Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. I—III.
33. RONNIGER, K.: (1923) Über den Formenkreis von Pinus nigra Arnold (Vortrag). — Verh. der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft. **73**, 127—130.
34. SĂVULESCU, TR.—NYÁRÁDY, E. I.: (1952—1958) Flora Republicii Populare Romane I—IV. (Flora der Rumänischen Volksrepublik).
35. SCHARFETTER, R.: (1954) Ein Beitrag zur Biographie der Gattung Pinus. — Festschrift für E. Aichinger (Sonderfolge der Schriftenreihe Angewandte Pflanzensoziologie) **1**, 43—49.
36. SCHMID, E.: (1936) Die Reliktföhrenwälder der Alpen. — Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 21.
37. SOÓ, R.: (1945) Növényföldrajz. (Pflanzengeographie). Budapest.
38. SOÓ, R.—JÁVORKA, S.: (1951) A magyar növényvilág kézikönyve I—II. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt I—II.) Budapest.

39. Tomažič, G.: (1940) Asociacije borovih gozdov v Sloveniji. I. Bazifilni borovi gozdi. — Razpr. mat. prirod. razr. Ak. zn. in umet. v Ljubljani 1. 77—120.
40. Tuzson, J.: (1934) A Déli-Kárpátok növényföldrajzi tagolódása (Die pflanzengeographische Gliederung der Südkarpaten.) — Index Hort. Bot. Univ. Bud. **2**, 5—40.
41. Wagner, H.: (1941) Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. Eine pflanzengeographische Studie. — Denkschr. Akademie der Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse **104**, 1—81.
42. Zólyomi, B.: (1939) Felsenvegetationsstudien in Siebenbürgen und im Banat. — Ann. Mus. Nat. Hung. **32**, 1—83.

*

Nach der ersten Korrektur erschien die Arbeit vom I. Horvat: Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma Jugoistočne Europe (Biološki Glasnik 12. 1959. p. 1—40).

STIPA BROMOIDES (L.) DÖRFL., EINE NEUENTDECKTE PFLANZE IN UNGARN

Von

G. Fekete

BOTANISCHE ABTEILUNG DES NATURHISTORISCHEN MUSEUMS, BUDAPEST

(Eingegangen am 15. September 1959)

Im Laufe der systematisch-zönologischen Bearbeitung des Bakonygebirges habe ich im Jahre 1959 an zahlreichen Stellen der Hoch-Bakonygegend Aufnahmearbeiten durchgeführt, u. zw. im Monat Juli auf einem recht schönen, waldbedeckten Seitengrat des Kőrisberges, welcher das Zentralmassiv des Bakonygebirges bildet. Dieser Seitengrat geht von der Gerence-Puszta bei Bakonybél aus und ist in der floristischen Literatur nach einer dortigen Höhle unter dem Namen Odvaskőhát bekannt ; weiter oben wird er (nach der 1 : 75 000 Karte) Pálházi-Berg genannt. Die unberührte Schönheit des Gebietes hat mich bewegt, diesen Seitengrat bzw. die dazu senkrecht verlaufenden vielen kleinen SO-, später S-exponierten Seitengrate mannigfaltiger Ausbildung gründlich durchzuwandern. In der Nähe des auch auf der Karte angeführten Forsthauses Pálháza, in S-Richtung davon, wurde ich während der zönologischen Aufnahmearbeit auf eine sonderbare und für mich unbekannte *Stipa*-Art aufmerksam. Nach Bestimmung in der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums erwies sich diese Pflanze als *Stipa bromoides* (L.) Dörfl., eine für Ungarn neue Art.

Stipa bromoides bildet die alleinstehende *Aristella*-Sektion bzw. Subgenus ihrer Gattung Hinsichtlich ihres Habitus ist sie ein, von den anderen *Stipa*-Arten abweichendes perennierendes Pfriemengras mit langen, schmalen Rispen und aufrechter, unbehaarter Granne, welche bloss zwei-dreimal länger ist als die Spelze. (Wichtigere Synonyme : *Stipa aristella* L., *Aristella bromoides* Bertol., *Lasiagrostis bromoides* Nevski et Roshev.)

Stipa bromoides ist eine im Küstenstreifen mediterraner Klimawirkung des Mittelmeergebietes allgemein verbreitete Art, so vom Atlas-Gebirge durch Marokko, Algerien, Süd- und Westspanien, durch die mediterranen Gegenden von Südfrankreich und Italien, den immergrünen Gürtel der Balkanhalbinsel und Kleinasiens, sowie durch die Krim bis zum Gebiet des Kaukasus. Im mitteleuropäischen Florengebiet kommt sie noch, vom Hauptareal getrennt, inselartig an einigen Stellen des Lago Maggiore, der Trienter Alpen und Südtirols vor, wo die den warmen Luftströmungen ausgesetzten, nach Süden geöffneten Täler oder sonnigen Bergabhänge mit warmem Mikroklima, wie allbekannt, reliktaufbewahrende Standorte vieler anderer, thermophiler, mediterraner Arten sind. Im Balkangebiete, den Morava Fluss entlang, in

SO-Serbien kommt sie manchenorts vor (diese Vorkommen schliessen sich kontinuierlich den westbulgarischen Fundorten an), man darf jedoch nicht vergessen, dass diese Gegend Serbiens (die Umgebung von Niš, Suva Planina, die Gegend von Sičevo) gleichfalls das inselartige Bestehen zahlreicher mediterraner Arten *(Salvia officinalis, Hyssopus officinalis, Ruta graveolens* usw. ;

Verbreitungskarte von *Stipa bromoides* (L.) Dörfl. (Original)

vgl. ADAMOVIĆ 1909, 420—421) in der Mitte des Balkans gesichert hatte. Das nun entdeckte Vorkommen im Bakonygebirge ist der nördlichste bekannte Fundort der Art. Wir verfügen auch über Angaben betreffs ihrer Höhenverbreitung ; sie dringt in den Gebirgsgegenden von Marokko bis 1450—1500 m, in Italien auf den Bergen von Toscana bis 1350 m, in Südlibanon (Ain Zahalta) sogar bis 1200—1400 m hinauf.

Fixieren wir die Gesamtverbreitung der Art auf der Karte (siehe Karte 1!), so kann festgestellt werden, dass *Stipa bromoides* eine omnimediterrane Art ist, die in der ganzen Breite des Mittelmeergebietes überall vorkommt (vgl. RIKLI—RÜBEL 1923), und deren Arealbild jenem der charakteristischen

mediterranen Pflanzen ähnlich ist, so z. B. dem Arealbild von *Pinus halepensis* oder noch mehr von *Cistus salviifolius* (vgl. RIKLI 1943, 277).

Unsere Pflanze wächst, auf ihrem Standort im Bakonygebirge auf dem südlichen Abbruch des Pálházi-Berges, im Inneren (nicht etwa auf einer waldlosen Mosaik-Lichtung!) eines zwischen Buchenwälder eingekeilten schönen, intakten Karstbuschwald-Bestandes (*Cotineto-Quercetum pubescentis*), unter Beschattung der lockeren Laubkrone, wo sie auf einer Fläche von ungefähr 2—3 m² einen zusammenhängenden Rasen bildet. (Im Verlaufe der ausführlichen, zweitmaligen Durchwanderung der S-exponierten Gratreihe mit meinem Kollegen P. JAKUCS war es uns nicht gelungen, weitere Bestände zu entdecken.)

Die Bestände uralten Charakters sind Schutzwälder, wo (nach Mitteilung des leitenden Forstingenieurs von Bakonybél, GY. DIÓSI) seit Menschengedenken keine forstlichen Eingriffe, Holzgewinnung durchgeführt wurden. Häufig kommen 15 m hohe, alte Flaumeichenbäume mit 70—80 cm Durchmesser vor und oft ist ein gipfeldürrer, in Altersschwäche befindlicher oder schon umgefallener und an Ort und Stelle verfaulter Baumstamm anzutreffen. Das ganze Landschaftsbild sieht auf diesem mehr als 2 km langen Abschnitt so aus, als ob wir nicht in der Hohen-Bakonygegend, sondern auf dem schönsten, mit Karstbuschwäldern bedeckten Dolomitgebirge des Vértes- oder Keszthelyer Gebirges oder gar auf den noch waldbedeckten Dolomitgraten des östlichen Bakonygebirges wandern würden.

Die Karstbuschwälder, die die obere Hälfte der Abhänge bedecken, sind gegen den den Rücken Odvaskőhát begleitenden Graben Szarvadárok zu von Hainbuchenwäldern, hie und da Eschen-Linden Mischwäldern oder stellenweise bis zum Talgrad erstreckenden Schluchtwäldern gesäumt, während sie weiter aufwärts von frohwüchsigen Hainbuchen-Eichen- und Hainbuchen-Buchenwäldern von *Melica*-Typ umgegrenzt werden, die in Hainbuchen-Buchenwälder von *Asperula*-Typ in Plakorlage übergehen.

Es ist natürlich, dass die zönologische Zusammensetzung des Karstbuschwaldes in dieser beträchtlichen Höhe — die in Ungarn einen der am höchsten gelegenen Standorte des *Cotineto-Quercetum* bildet — schon ziemlich ärmlich ist. Diese Stelle fällt gerade in die Mitte der ausgedehnten Buchenwälder des Bakonygebirges; die dezimierende Wirkung der Buchen-Invasion ist hier stark fühlbar; es fehlen die Charakterarten der Assoziation (z. B. *Coronilla coronata, Carex halleriana,* sogar auch die anderswo konstanten *Dictamnus albus, Geranium sanguineum!*) und auf den Dolomit-Graträndern die Dolomit-Felsenrasen.

Aufnahme Nr. 39. 9. 7. 1959. 490 m ü. M. Exp.: S, 25—30°. Auf kindergrossen Felsenbänken, Dolomitgraten ausgebildetes *Cotineto-Quercetum*. Ein 70—80jähriger Bestand. Laubkronenschicht: Bedeckung 55%, Strauchschicht: 20%, Krautschicht: 50%, Felsen: 50%, Baumhöhe: 10—11 m, durchschnittlicher Stammdurchmesser: 40 cm (auch Flaumeichenbäume von 70 cm!). — Laubkronenschicht: *Quercus pubescens* 3—4, *Fraxinus ornus* 1.

Strauchschicht: *Berberis vulgaris* 1, *Cornus mas* 1, *Cotoneaster integerrima* +, *Fraxinus ornus* +—1, *Pyrus pyraster* +, *Quercus pubescens* +—1, *Rhamnus catharticus* +, *Rosa canina* + *Ulmus campestris* +. Krautschicht: *Acer campestre* +, *Achillea millefolium* +, *Anthericum ramosum* 1, *Arabis hirsuta* +, *Arenaria serpyllifolia* +—1, *Asperula cynanchica*

Abb. 1. Blühende *Stipa bromoides* auf dem Standort im Bakonygebirge. (Foto: P. JAKUCS)

+, *A. glauca* +—1, *Brachypodium pinnatum* 1, *Bromus erectus* +, *Campanula persicifolia* +, *C. rapunculoides* +, *Carex alba* +—1, *C. pairei* +, *Chrysanthemum corymbosum* +, *Clematis vitalba* +, *Coronilla varia* +—1. *Cynanchum vincetoxicum* +—1, *Dactylis glomerata* +, *Digitalis ambigua* +, *Erysimum erysimoides* +—1, *Euphorbia cyparissias* +—1, *Fagopyrum*

convolvulus +, *Hieracium bauhinii* +, *H. murorum* +, *H. pilosella* 1, *Hypericum montanum* +, *H. perforatum* +, *Inula conyza* +, *Melittis melissophyllum* +, *Origanum vulgare* +—1, *Oryzopsis virescens* +—1, *Peucedanum cervaria* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Polygonatum odoratum* +, *Sanguisorba minor* ssp. *muricata* +, *Satureja acinos* +, *Silene cucubalus* +, *Stachys recta* +, *Stipa bromoides* +—1, *Teucrium chamaedrys* +, *Verbascum austriacum* +.

Abb. 2. Alter Karstbuschwald auf dem südlichen Abbruch des Pálházi-Berges. (Foto: G. Fekete)

Die Pflanze wächst auf der Suva Planina in SO-Serbien unter Gesellschaftsverhältnissen, die ihrem Standort in Ungarn am meisten ähnlich sind, wo sie von Jovanović (1955) unter den akzidentellen Elementen des *Carpinetum orientalis serbicum* als eine Art erwähnt wird, die aus der benachbarten offenen Rasengesellschaft (*Humileto-Stipetum grafianae* Jov.) hierher eindringt. Diese letztere Gesellschaft ist allem Anschein nach mit der *Stipa*-Formation (*Stipa lessingiana, S. tirsa, S. capillata, S. pennata, S. bromoides*)

von ADAMOVIĆ (1909) identisch. — MORTON (1943) erwähnt sie aus den gemischten Wäldern (*Quercus ilex—Ostrya carpinifolia—Stipa bromoides*-Ass.) der Cres-Insel mit Übergangsklima, die durch immergrüne Arten (*Juniperus oxycedrus, Olea europaea* var. *oleaster, Phillyrea latifolia, Helleborus odorus*) und laubabwerfende Elemente (*Carpinus orientalis, Fraxinus ornus, Quercus pubescens, Pistacia terebinthus, Coronilla emerus*) gekennzeichnet sind. Sie tritt ebenda auch als Bestandteil der Formation mediterraner Rasen auf (*Avena barbata—Bromus madritensis—Briza maxima—Stipa bromoides*-Ass.). (Es ist zu bemerken, dass MORTONS »Assoziationen« zumeist nur Fazieswertig sind!)

Unsere neuesten Angaben bezüglich des zönologischen Verhaltens der Pflanze stammen von HORVATIĆ (1958), aus dem adriatischen Küstengebiet Jugoslaviens. Sie kommt hier als eine Charakterart in zahlreichen Rasengesellschaften der Klasse *Brachypodio-Chrysopogonetea* HORVATIĆ [56] 58 xerothermer Rasen der Adriagegend vor, welche an einigen Stellen sogar eine bisher noch wenig studierte Trockenrasengesellschaft (*Brachypodieto* [*ramosi*]-*Aristelletum*, nom. prov. H-ić — *Cymbopogo-Brachypodion ramosi, Cymbopogo-Brachypodietalia*) bildet. Ausserdem kommt sie in Garrigues- (*Ericeto-Calycotometum infestae*), Macchien- (*Orneto-Cocciferetum*) Gesellschaften, auf der Pag-Insel (HORVATIĆ 1934) aber in den Beständen von *Quercetum ilicis* vor. Wir verfügen über Gesellschaftsangaben aus dem Westmediterran aus dem Gebiete Spaniens, sogar aus dem Becken von Katalonien (BOLÒS 1956). Sie ist hier eine Charakterart (K : I) der aus Rasen und Halbsträuchern bestehenden offenen mediterranen Gesellschaft *Cisteto-Sarothamnetum catalaunici* (*Cistion ladaniferi, Lavanduletalia stoechidis, Cisto-Lavanduletea*) nebst anderen Arten (*Erica arborea, Cistus salviifolius, Calycotome spinosa, Lavandula stoechas, Centaurea paniculata* ssp. *coerulescens* usw.), im Küstenstreifen des *Quercetum ilicis galloprovinciale*. Im Ostmediterran (Griechenland), in den Gegenden von Thrazien und Thessalien ist sie ein Bauelement der verschiedenen Pflanzengesellschaften der mit der Klasse *Cisto-Lavanduletea* vikarierenden *Cisto-Micromerietea* (Gesellschaftsklasse der ostmediterranen Zwergsträucher [= Phrygana]); so erreicht sie im *Calycotometo-Cistetum villosae* (*Cistion orientale, Cisto-Micromerietalia*), welches mit *Erica verticillata* und *Cistus villosus* gekennzeichnet werden kann, einen Konstanzwert von III.

Auf Grund der angeführten zönologischen Angaben kann festgestellt werden, dass *Stipa bromoides* eine Pflanze der mediterranen Rasengesellschaften, Felsenrasen, Garrigues, Phryganen ist, die, entsprechend der lockeren Organisiertheit der hiesigen Wald- und Strauchgesellschaften auch in die benachbarten Macchien oder laubabwerfenden Wälder eindringt.

Ohne Zweifel hat der Bakonyer Standort von *Stipa bromoides* einen Reliktcharakter. Ein anderer Beweis für die Originalität der ursprünglichen,

jeglicher Kultur, Beweidung usw. ledigen Stelle besteht darin, dass mehrere im Ostbakony verbreitete, aber im Hoch-Bakony seltene xerotherm-submediterrane Arten, nach grösseren Ausfällen, hier wieder vorkommen. Die Gratreihe südlichen Abbruchs hatte das inselartige Bestehen mehrerer Pflanzen gesichert; solche sind z. T. *Quercus pubescens*, dann *Fraxinus ornus* und *Cotinus coggygria*. Es ist bemerkenswert, dass *Seseli leucospermum*, diese im östlichen Bakony verbreitete Pflanze im Gebiete des Hoch-Bakony-Gebirges allein an dieser Stelle erhalten geblieben ist (»Odvaskő«, vgl. RÉDL V. G. É. 1934. 4).*

Da die Pflanze eindeutig ein Mitglied der Flora des Mittelmeergebietes und der mediterranen Vegetationstypen ist, so kann dieses Vorkommen im Bakony-Gebirge — tief in der Zone der mitteleuropäischen Laubwälder, vom Hauptareal isoliert, vom nächsten Standort am Quarnero in Luftlinie etwa 330 km weit liegend — nur als Rest der einst auch hier vorherrschenden immergrünen Pflanzendecke gedeutet werden. Da wir betreffs der Anwesenheit der mediterranen Vegetationstypen aus der pollenanalytischen altholozänen, gemischten Eichenzeit im Gebiete des Ungarischen Mittelgebirges über keine Beweise verfügen (nur über submediterrane Einflüsse, vgl. ZÓLYOMI 1952), ist es mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass wir wieder einmal der reliktbewahrenden Eigenschaft des Dolomits des transdanubischen Mittelgebirges gegenüberstehen. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, dass neben unseren uralten Endemismen (*Linum dolomiticum*, *Seseli leucospermum*), balkanischen Pflanzen inselartigen Vorkommens (*Silene flavescens*) oder mediterrane-submediterranen Reliktarten (*Carpinus orientalis*) aus den präglazialen Zeiten auch die *Stipa bromoides* bis heute erhalten blieb.

LITERATUR

1. ADAMOVIĆ, L.: (1909) Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (Moesische Länder). — Die Vegetation der Erde **11.** — Leipzig.
2. BOLÒS, O.: (1956) La végétation de la Catalogne moyenne. — Die Pflanzenwelt Spaniens. Ergebnisse der 10. IPE durch Spanien 1953. — Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, **31.** 1, 84.
3. HORVATIĆ, St.: (1934) Flora i vegetacija otoka Paga. — Prirodoslovna Istrazivanja Kraljevine Jugoslavije. — Zagreb, **19.** 116—372.
4. HORVATIĆ, ST.: (1958) Tipološko raščlanjenje primorske vegetacije gariga i borovih šuma. (Typologische Gliederung der Garrigues- und Kiefernwäldervegetation des Ostadriatischen Küstenlandes.) — Acta Bot. Croat. Zagreb **17.** 7—98.
5. JOVANOVIĆ, BR.: (1955) Šumske fitocenoze i staništa Suve Planine. (Waldphytozönosen und Standorte der Suva Planina.) — Beograd.
6. MORTON, FR.: (1943) Pflanzengeographische Monographie der Quarneroinsel Cherso. (Achivio Botanico **8—10.**)

* Es sei bemerkt, dass einer der extremsten, am höchsten gelegenen, bekannten Standorte von *Tamus communis* gleichfalls hier liegt (zum ersten Male hier von A. MAJER gesammelt).

7. OBERDORFER, E.: (1954) Nordägeische Kraut- und Zwergstrauchfluren im Vergleich mit den entsprechenden Vegetationseinheiten des westlichen Mittelmeergebietes. — Vegetatio (Acta Geobot.) **5—6**, 88—96.
8. RIKLI, M.: (1943) Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. **1.** — Bern.
9. RIKLI, M.—RÜBEL, E.: (1923) Über Flora und Vegetation von Kreta und Griechenland. — Vierteljahrschr. d. Naturforsch. Ges. in Zürich, **68.** 103—227.
10. ZÓLYOMI, B.: (1942) A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. — (Die Mitteldonau-Florenscheide und das Dolomitphänomen.) — Bot. Közl. **39.** 209—231.
11. ZÓLYOMI, B.: (1952) Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. — (Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial.) — Magy. Tud. Akad. Biol. Oszt. Közl. **1.** 491—543.

ÜBER DIE OSTBALKANISCHEN FLIEDER-BUSCHWÄLDER

Von

P. JAKUCS

BOTANISCHE ABTEILUNG DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN MUSEUMS, BUDAPEST

(Eingegangen am 29. Dezember 1958)

EINFÜHRUNG

In unübersehbarer Ausdehnung sind die Abhänge der ostbalkanischen Berge im Mai von duftenden lila Flieder-Meeren bedeckt. Der Flieder *(Syringa vulgaris)* kommt in mehreren balkanischen Assoziationen mit grösserer oder kleinerer Bedeutung vor. In höchster Menge und mit grösster Beständigkeit aber tritt er als Bestandteil der xerothermen Felsenstrauchgesellschaften und Felsenwälder auf ; für einige Assoziationen ist der Flieder in einem so hohen Masse charakteristisch, dass diese mit Recht nach ihm benannt werden können. In seinem ursprünglichen Zustand bevorzugt der Flieder die Felsengesimse, die steinigen, schuttigen Abhänge, während er in der Sukzession — ähnlich den Flaumeichen-Karstbuschwäldern — sich am optimalsten zwischen geschlossenem Hochwald und laubkronenlosen Felsengebüschen bzw. Felsenrasen entwickelt. Betreffs ökologischer und zönologischer Ansprüche, benimmt sich der Flieder der *Cotinus coggygria* ähnlich und kommt oft mit ihr zusammen vor. Infolge des Verfalls von ursprünglichen Felsenbuschwäldern oder der Degradation von xerothermen Karstwäldern vermag er sich auch sekundär gut zu verbreiten und dichte Fliederstrauchbestände (šibljak) zu bilden. Dieser Flieder-»Schibljak« wurden schon von ADAMOVIĆ (1901) bemerkt und abgesondert.

Das wichtigste Verbreitungszentrum des Flieders am Balkan ist das Gebiet Moesicum (Bulgarien und Ostserbien) ; von hier zieht er sich nördlich bis zu den Karpaten, sogar bis nach Siebenbürgen, südlich bis Mazedonien, bzw. bis zu den Grenzen von Montenegro hin. Die Gebiete des echt mediterranen und echt kontinentalen Klimas auf gleiche Art meidend, entwickelt sich der Flieder optimal in der Übergangszone zwischen den beiden Klimaten am besten.

Im Sommer 1956 hatte ich die Gelegenheit mit meinem Kollegen G. FEKETE (Budapest) und J. GERGELY (Cluj) die Fliederstrauchbestände und die Buschwälder des rumänischen Domugled-Gebirges und seiner Umgebung zu studieren. Ich betrachte es für eine angenehme Pflicht diesen Herren meinen Dank für ihre Hilfe bei der gemeinsam durchgeführten Terrainarbeit auszusprechen. Ausserdem möchte ich Herrn Dr. B. ZÓLYOMI für seine bulgarischen und Herrn G. VIDA für seine südkarpatischen bisher unveröffentlichten Fliederaufnahmen danken, welche sie mir entgegenkommende Weise zur Verfügung stellten.

ÜBER DIE FRAGE DER EINORDNUNG DER XEROTHERMEN EICHENWÄLDER DER BALKANHALBINSEL*

Bevor ich an die kurze Besprechung der 3 wichtigsten Fliederassoziationen (*Syringo-Carpinetum orientalis*, *Inulo [aschersonianae]-Syringetum vulgaris* und *Asplenio-Syringetum vulgaris*) schreite, möchte ich mich zur Frage der zönologischen Klassifikation der in die Ordnung *Quercetalia pubescentis-petraeae* gehörenden xerothermen Wälder der balkanischen Halbinsel äussern. G. TOMAŽIĆ (1940) hat bei der Untersuchung der illyrischen Schwarzföhrenwälder innerhalb der *Quercetalia pubescentis-petraeae* Ordnung unter dem Namen *Orneto-Ostryon* einen neuen Verband aufgestellt. Der neue Verband (dessen Mangel sich schon längst fühlbar machte) wurde in kurzer Zeit bekannt und anerkannt, jedoch in »sensu lato«; die Bezeichnung wurde nämlich von den jugoslawischen und mitteleuropäischen Autoren (1940—1958) in der Beziehung der gesamten balkanischen, ja sogar ostmediterranen xerothermen Wälder verwendet. I. HORVAT und S. HORVATIĆ versuchten neuerdings den Gebrauch des Namens *Orneto-Ostryon* auf reliktartige Schwarzföhrenwälder, die TOMAŽIĆ ursprünglich meinte, einzuschränken, und neben *Orneto-Ostryon* s. str. haben sie für die illyrischen Karsteichenwälder unter dem Namen *Carpinion orientalis* (*croaticum*), für die mesophileren und schwach acidophilen balkanischen xerothermen Eichenwälder unter dem Namen *Quercion confertea* neue Verbände aufgestellt (HORVAT 1954, 1958, HORVATIĆ 1957). Mit der Einschaltung dieser neuen Einheiten wurde zwar die Lage der westbalkanischen (illyrischen) xerothermen Eichenwälder geklärt, die Einordnungsfrage der ostbalkanischen (moesischen) xerothermen Wälder aber nicht gelöst. Für die Gruppe der ostbalkanischen xerothermen Wälder möchte ich im Gegensatz zum illyrischen *Ostryo-Carpinion orientalis* (*Carpinion orientalis croaticum*) den Namen **Syringo-Carpinion orientalis** vorschlagen.

Während wir den kontinentalen, an Waldsteppenzügen reichen xerothermen Eichenwald-Verband *Aceri* (*tatarici*)-*Quercion* ZÓLYOMI—JAKUCS 1957 aufgestellt und gleichzeitig die Arten der *Quercetalia pubescentis-petraeae*-Ordnung neugeordnet haben (*Quercion pubescentis*, *Quercion petraeae*, s. ZÓLYOMI—JAKUCS 1957, ZÓLYOMI 1957, JAKUCS—FEKETE 1957), liess sich feststellen, dass sich die Arten der balkanischen und ausserbalkanischen submediterranen Gebiete — aus mitteleuropäischem Gesichtspunkt — im wesentlichen einheitlich benehmen. Auf Grund dieser Einheitlichkeit sowie in Anbe-

* Nach Einreichung dieser Anschrift in die Druckerei und während des Korrekturlesens ist das Werk von Ivo Horvat: Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma Jugoistočne Evrope (Wärmeliebende Eichen- und Kiefernwälder Südosteuropas in systematischer Betrachtung) Biološki Glasnik 18 (1959) p. 1—40) erschienen und in meine Hände gelangt. Dieses Werk gibt auch einen Überblick der zönologischen Einteilung der südosteuropäischen xerothermen Wälder.

tracht dessen, dass in den neuen xerothermen Eichenverbänden des Balkans viele verbindende, allgemeine, gemeinsame balkanische Elemente zu beobachten sind, scheint es angezeigt für die balkanischen xerothermen Wälder trotz der neuerdings aufgestellten Verbände zusammenfassend den in der Praxis eingebürgerten und gut bewährten Namen *Orneto-Ostryon* s. l. beizubehalten, und die neuen Gruppen als Unterverbände zu bewerten.*

Demnach wäre auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse die Einordnung der xerothermen Wälder der Balkanhalbinsel bis zu den Assoziationen herab die folgende :

ORNETO-OSTRYON s. l. (ORNETO-OSTRYETALIA) (Tomažić).

Charakterarten des Verbandes (der Ordnung) :

Acer monspessulanum, Carex halleriana, Asparagus acutifolius, Carpinus orientalis, Coronilla emeroides, Cotinus coggygria, Cotoneaster tomentosa, Fraxinus ornus, Mercurialis ovata, Oryzopsis virescens, Pistacia terebinthus, Ruscus aculeatus, Tamus communis, usw.

Unterverband (Verband) **I, Ostryo-Carpinion orientalis** Horv. et H.-ić. Gruppe der an adriatischen, illyrischen und submediterranen Zügen reichen xerothermen orientalischen Hainbuchen-Eichenwälder. Charakterarten des Unterverbandes (Verbandes) : *Asparagus verticillatus, Cyclamen repandum, Dianthus monspessulanus, Helleborus multifidus, Lathyrus venetus, Ostrya carpinifolia, Petteria ramentacea, Rhamnus intermedia, Sesleria autumnalis,* usw. Assoziationen :

1. **Seslerieto-Ostryetum** Horv. et H.-ić.
2. **Carpinetum orientalis croaticum** H.-ić.
3. **Querceto-Ostryetum carpinifoliae** Horv.**

Unterverband (Verband) **II, Syringo-Carpinion orientalis** Jakucs (*Orneto-Colurnion* Borza *prov.*)

Gruppe der moesischen, kontinentaleren mittel- und ostbalkanischen xerothermen Wälder. Charakterarten des Unterverbandes (Verbandes) : *Acanthus longifolius, Achillea clypeolata, Celtis australis, Corylus colurna* (?), *Dianthus*

* Der *Orneto-Ostryon* s. l. Verband kann auch als eine *Orneto-Ostryetalia*-Ordnung der xerothermen Wälder der balkanischen und ausserbalkanischen submediterranen Gebiete aufgefasst werden, im Gegensatz zu der in den Gebieten von Mittel- und Osteuropa vorkommenden *Quercetalia pubescentis-petraeae*-Ordnung. Bei der Aufstellung der neuen Ordnung wären hauptsächlich aus dem Grunde Meinungsverschiedenheiten zu erwarten, dass an den Assoziationen der einzelnen Verbände der *Orneto-Ostryetalia*-Ordnung die bisher als Elemente der *Quercetalia pubescentis-petraeae*-Ordnung betrachteten Arten meistens ebenfalls mit bedeutendem Gewicht Anteil nehmen.

** Die auch in Ungarn und Österreich vorkommenden *Orneto-Ostryon*-Assoziationen (z. B. *Cotineto-Quercetum pubescentis, Orneto-*[*Lithospermo-*] *Quercetum, Fageto-Ornetum hungaricum*, usw. s. Zólyomi—Jakucs 1957) stehen dem *Ostryo-Carpinion orientalis* Unterverband am nächsten. In diesen Gesellschaften treten aber die Unterverband-Charakterarten nur ab und zu auf. Die Verband (*Orneto-Ostryon* s. l.)-Arten sind dagegen einstweilen noch sehr charakteristisch, sie spielen sogar meistens auch als Assoziations-Charakterarten eine Rolle

banaticus, Eryngium palmatum, Ferula heuffelii, Hypericum rochelii, Inula candida ssp. *aschersoniana, Medicago falcata* ssp. *glutinosa, Oryzopsis holciformis, Saponaria glutinosa, Scabiosa banatica, Scutellaria pichleri, Symphytum ottomanum, Syringa vulgaris,* usw. Assoziationen :

1. **Quercetum confertae - cerris carpinetosum orientalis** (Knapp) Jov. (p. p. *Carpinetum orientalis serbicum* Rudski)
2. **Carpinetum orientalis serbicum** (Rudski) em Jov.
3. **Carpinetum orientalis macedonicum** (Rudski)
4. **Acantho-Quercetum pubescentis** Jakucs—Fekete
5. **Syringo-Carpinetum orientalis** Jakucs
6. **Inulo (aschersonianae)-Syringetum vulgaris** Jakucs—Zólyomi
7. **Humileto-Pinetum nigrae** Jov.
8. **Coccifereto-Carpinetum** (Oberd.) em Horv.
9. **Carpineto orientalis-Quercetum cerris** Oberd.

Die *Carpinetum orientalis serbicum*-Assoziation ist durch die Untersuchungen von I. RUDSKI bekannt geworden. RUDSKI hat die Wälder des südlich von Belgrad liegenden, niedrigen Šumadija-Mittelgebirges zönologisch untersucht und nach erfolgter Besprechung des Rohmaterials mit I. HORVAT die Assoziation, die in seinen Aufnahmen »den wärmsten und trockensten Standort einnimmt«, *Carpinetum orientalis serbicum* benannt. Neuerdings interpretiert B. JOVANOVIĆ (1950, 1955) die ursprüngliche *Carpinetum orientalis serbicum*-Assoziation als die xerothermste Subassoziation der — ebenfalls von RUDSKI beschriebenen — zonalen Waldgesellschaft von Šumadija, der klimatogenen *Quercetum confertae-cerris*-Assoziation (*Quercetum confertae-cerris* Rudski *carpinetosum orientalis* [Knapp] Jov.). In Verbindung damit wird die Bezeichnung *Carpinetum orientalis serbicum* in engerem Sinne gebraucht und darunter die weitverbreiteten, auch zonal vorkommenden, grösstenteils degradierten orientalischen Hainbuchen-Eichenwälder der felsigen Berge von Ost- und Mittelserbien verstanden. Zur endgültigen Aufklärung der serbischen xerothermen orientalischen Hainbuchen-Eichenwälder-Assoziationen sind noch weitere Detailuntersuchungen und viele zönologische Originalaufnahmen nötig, ausserdem ist eine weitgehende Beachtung und Untersuchung der ökologischen Verhältnisse erforderlich. Es kann jedoch schon heute festgestellt werden, dass die *carpinetosum-orientalis*-Subass. von Šumadija neben dem *Quercetum confertae-cerris* eine selbständige Gesellschaft bildet (mit eigenen Charakterarten, als die Fortsetzung des west- und mitteleuropäischen *Lithospermo-Quercetums* auf dem Balkan). Aber auch der ost- und mittelserbische steinige, zonale *Carpinus orientalis*-Wald ist mit seinen degradierten Stadien eine abgesonderte und selbständige Assoziation. Zum letzteren steht in Anbetracht ihrer Genetik und der gemeinsamen Arten, die fliederreiche *Syringo-Carpinetum orientalis*-Felsenbuschwaldassoziation am nächsten.

Unterverband (Verband) **III. Quercion confertae** Horv.

Mesophilere, verhältnismässig kontinentalere, xerotherme Eichenwald-Gruppe des Mittel- und Nordbalkans mit tieferem und etwas mehr acidophilem Boden. Sie ist die balkanische Fortsetzung des mitteleuropäischen *Quercion petraeae*-Verbandes. Charakterarten des Unterverbandes (Verbandes) : *Campanula sphaerothrix, Galium pseudoaristatum* (*aristatum* auct.), *Cytisus supinus, Danaa cornubiensis, Juglans regia, Lychnis coronaria, Potentilla micrantha, Pyrus amygdaloides, Quercus conferta, Silene viridiflora, Tilia argentea, Vicia dasycarpa,* usw. Assoziationen :

1. **Quercetum confertae-cerris croaticum** Horv.
2. **Quercetum confertae-cerris serbicum** Rudski.

3. **? Quercetum confertae-cerris macedonicum Oberd.**
4. **? Castaneto—Quercetum cerris Oberd. prov.**

Unterverband (Verband) **IV. Orneto-Ericion carneae** Horv.

Gruppe der illyrisch-balkanischen felsigen Schwarzföhrenwälder und Karstwälder. Zwei weitere gut gesonderte Gruppen: *dolomiticum, serpentinicum.* Charakterarten des Unterverbandes (Verbandes): *Cytisus purpureus, Daphne blagayana, Erica carnea, Galium lucidum, Genista januensis, Potentilla carniolica,* usw. Assoziationen:

1. **Pineto-Genistetum januensis** Tomažić
2. **Orneto-Ericetum serpentinicum** Horv. et Krause—Ludwig
3. **Pinetum pallasianae** Em
4. **Ericeto-Ostryetum Horv.**
5. **Chamaebuxeto-Pinetum croaticum Horv.**

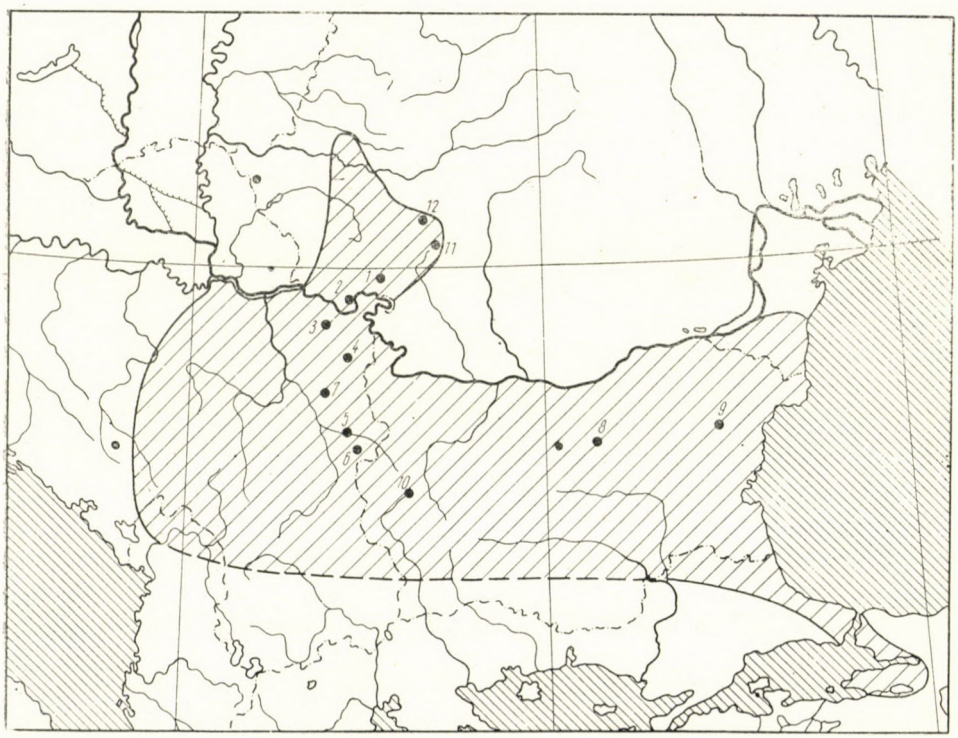


Abb. 1. Verbreitung des Flieders *(Syringa vulgaris)* nach STOJANOV. Aufnahmestellen: 1. Domugled, 2. Kazan-Pass, 3. Majdanpek, 4. Timok-Gebiet, 5. Sičevo-Pass, 6. Suva-Planina, 7. Rtanj-Gebirge, 8. Trnovo, 9. Madara, 10. Golo-Brdo, 11. Polatistea-Tal im Paring-Gebirge, 12. Petrojeni

DER FLIEDERBUSCHWALD DES BALKANGEBIRGES, SYRINGO-CARPINETUM ORIENTALIS JAKUCS

Die xerothermen, felsigen, fliederreichen Buschwälder des sich auf beiden Seiten der jugoslawisch—bulgarischen Grenze hinziehenden Balkangebirges, sowie des nördlich der Donau befindlichen Domugled-Gebirges, können, in erster Linie auf Grund ihrer gemeinsamen charakteristischen Baumarten, in eine grosse *Syringo-Carpinetum orientalis* Assoziation zusammengefasst werden. Die Gesellschaft unterscheidet sich von der ihr nächststehenden *Carpinetum orientalis serbicum*-(Rudski) Jov., sowie von der *Acantho-Quercetum pubescentis* Jakucs—Fekete (in Jakucs 1958) Assoziation schon auf den ersten Blick durch den konstanten und dominierenden Auftritt des Flieders, ausserdem durch den geringeren Anteil der Flaumeiche.

An der im allgemeinen 4—6 m erreichenden höchsten Schicht der Assoziation sind in erster Linie die Foederationsarten der balkanischen *Orneto-Ostryon* s. l. xerothermen Wälder mit hoher Konstanz beteiligt (*Carpinus orientalis, Corylus colurna, Fraxinus ornus, Acer monspessulanum, A. intermedium*). Mit kleinerem Konstanzwert treten in der Baumschicht noch *Juglans regia, Pinus nigra* und *Cotinus coggygria* auf. Neben diesen sind die übrigen Eichenwaldelemente (*Quercus pubescens, Prunus mahaleb, Qu. cerris*), oder die in den Eichen- und Buchenwäldern gleichermassen vorkommenden Arten (*Carpinus betulus, Quercus petraea, Acer pseudoplatanus*) nur vereinzelt zu finden.

Die Strauchschicht, meistens mit der Baumschicht ineinander geflochten, ist sehr artenreich. Auf Grund ihrer zönologischen Bedeutung und ihres Konstanzwertes sind auch hier die *Orneto-Ostryon* s. l. Elemente (*Carpinus orientalis, Cotinus coggygria, Cotoneaster tomentosa, Fraxinus ornus, Acer monspessulanum*, usw.) vorherrschend, aber neben denselben erhalten auch die Arten des *Syringo-Carpinion orientalis*-Unterverbandes (*Syringa vulgaris, Acer intermedium*) eine gewisse Bedeutung. In der Strauchschicht kommen die in den trockenen Eichenwäldern überall auftretenden Sträucher, meistens von europäischer Verbreitung, vor (z. B. *Berberis vulgaris, Pyrus pyraster, Rhamnus cathartica, Cornus mas, Crataegus monogyna, Euonymus verrucosus, Sorbus aria* s. l., *Sorbus torminalis*, usw.), daneben können manchmal *Querceto-Fagetea*-Elemente von weiteren ökologischen Ansprüchen (z. B. *Rosa canina* s. l., *Lonicera xylosteum, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare*, usw.) auftreten.

Während in der Assoziation die Holzvegetation mit einem verhältnismässig stark homogenen Charakter auftritt, zeigt sich unter den Kräutern eine grosse Variabilität. In den Subassoziationen der Gesellschaft sind eigentlich nur wenige gemeinsame Konstanzarten vertreten, und auch diese sind

Abb. 2. Südöstliche Abhänge des Domugled vom Cerna-Tal. Auf und unter den Felsen Fliedersträucher und Fliederbuschwälder. Photo : P. JAKUCS

meistens allgemein verbreitete Eichenwaldarten (z. B. *Arabis turrita, Chrysanthemum corymbosum, Coronilla varia, Cynanchum vincetoxicum, Digitalis grandiflora, Euphorbia polychroma, Galium mollugo* et ssp. *erectum, Lithospermum purpureo-coeruleum, Polygonatum odoratum, Sedum maximum, Teucrium chamaedrys, Veronica teucrium,* usw.), oder Eichen-Buchenwaldelemente (z. B. *Clematis vitalba, Campanula trachelium, Euphorbia amygdaloides, Fragaria vesca, Geum urbanum, Glechoma hirsuta, Melica uniflora, Poa nemoralis,* usw.). Die Hauptursache des Mangels an gemeinsamen Konstanzarten ist wahrscheinlich in der kleinen Zahl und der grossen Entfernung der Aufnahmen, vielleicht auch in der Verschiedenheit der Arbeitsmethoden zu suchen.

Die Vegetation der balkanischen Berge ist aus klimatischen Gründen (in den durch die sehr abwechslungsreichen orographischen Verhältnisse entstandenen Mikro- und Mesoklimaten werden sowohl die mediterranen als auch die kontinentalen Klimawirkungen bewahrt, verstärkt und kombiniert), aber auch aus vegetationsgeschichtlichen Ursachen (während der Vereisungsperioden fand im Refugium-Gebiet des Balkans eine starke Vermischung der sich dorthin zurückgezogenen Floren statt) viel gemischter, abwechslungsreicher und weniger homogen, als z. B. die der mitteleuropäischen Gebiete (s. neuerdings z. B. T. Simon 1958). Dieser gemischte, abwechslungsreiche Charakter fällt auch bei der Untersuchung der Krautvegetation einiger Bestände der orientalischen Hainbuchenwälder auf.

Innerhalb der *Syringo-Carpinetum orientalis*-Assoziation sind mehrere, gut trennbare Subassoziationen zu erkennen. Unter diesen Subassoziationen besteht zwar öfters ein starker Artenunterschied, dennoch können dieselben nicht als selbständige Assoziationen (höchstens als kleine geographische Gesellschaften) aufgefasst werden, da ihnen wegen der oben erwähnten Ursachen die guten Charakterarten abgehen. Dieser Mangel an Charakterarten, welcher auch in den Eichenwäldern von Südostmitteleuropa zutage tritt, hatte zur Folge, dass in der Beurteilung der balkanischen Gesellschaften der charakteristischen Artenkombination, den konstanten- und Trennarten, und damit den ökologischen und den Bestandsaufbau-Unterschieden eine grössere und entscheidendere Bedeutung zukommt.

Die einzelnen, bisher bekannten Subassoziationen der *Syringo-Carpinetum orientalis*-Gesellschaft sollen mit ihren Varianten im folgenden ausführlich besprochen werden.

I. Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum (praemoesicum)

(*Cotineto-Ornetum syringosum* Domin 1931, *Carpinetum orientalis* Domin 1931 p. p., *Syringetum-Cotinetum-Acerineum tatarici* Georgescu 1934, *Syringo-Fraxinetum orni-coryletosum colurnae* Borza 1958).

Abb. 3. Ein felsiges Nebental des Domugled, in den Tälern zwischen den Felsen degradierte Fliederstrauchbestände.
Photo : P. JAKUCS—G. FEKETE

Geographische Verhältnisse

Wo die Karpatenlinie mit einem kühnen Bogen sich nach Süden wendend in die Ketten des Balkan-Gebirges übergeht, findet die Donau zwischen den gestauten Bergketten ihren Weg, um die ungarische Tiefebene zu verlassen. Diese Gegend — obwohl sie von der Donau in zwei Teile getrennt — seit Jahrtausenden eine gute Landesgrenze bildet, ist in der Wirklichkeit dennoch ein gut charakterisierbares und einheitliches, klimatisch und auch in ihrer Vegetation deutlich trennbares Gebiet, welches vom Karpatenbecken (Pannonicum) und von den Karpaten (Carpaticum) selbst scharf abgesondert gewissermassen einen Übergang zu den Balkangebieten bildet, und als selbständiger Florenbezirk des ostbalkanischen Gebietes (Moesicum) unter dem Namen Praemoesicum bekannt ist.

Das geologisch scheinbar wirr aufgebaute Bergland, wo sich die verschiedenen Bergketten der Karpaten (Überreste der zentralen Zone, Granite der äusseren Zonen, Phyllit- und Sedimentketten) vermengen, einander unterdrücken, und mosaikbildend auftreten, gibt eine geeignete Grundlage zur abwechslungsreichen Entwicklung der Pflanzendecke. Bedeutende Teile dieses Gebietes werden von felsigen, wenig abbröckelnden Malm-Kalksteinen eingenommen. Diese bilden z. B. den grössten Teil des Kazán-Passes und die sich über Herkulesbad neben dem Fluss Cerna erhebende 1108 m hohe Domugled-Berggruppe. Das *Syringo-Carpinetum orientalis* ist hier beinahe ausschliesslich an Kalkstein als Grundgestein gebunden.

Es ist eine längst bekannte Tatsache in der Meteorologie, wie auch (auf Grund des hohen Prozentsatzes der mediterranen Pflanzen) in der Botanik, dass das untere Donau—Domugled-Gebiet klimatologisch eine mediterrane (richtiger submediterrane) Insel darstellt. Auf Grund der Angaben der Klimaatlasse von 1949 lässt sich leicht feststellen, dass im unteren Donau-Gebiet die mediterrane, mässigende Wirkung in den Wintermonaten ebenso stark ist, wie der maritime Einfluss des Schwarzen-Meeres auf das unmittelbare Küstengebiet.

Die Durchschnittstemperatur des Monats Januar ist in ganz Rumänien hier am höchsten (30-jähriger Durchschnitt von Orsova —0,7° C, von Turnu-Severin —0,3° C), aber auch im Dezember ist die Mitteltemperatur ähnlich hoch (z. B. Turnu-Severin 1,6° C). Eine höhere Wintertemperatur besitzt nur die Meeresküste selbst. Das absolute Minimum beträgt —22,7° C, aber eine derartige Kälte ist aussergewöhnlich, wie auch Spätfröste nur äusserst selten vorkommen. Das alles ist für die gegenüber den Extremen sehr empfindlichen submediterranen Pflanzen höchst vorteilhaft. Ferner sind für die Vegetation auch die lange Vegetationsperiode (10 Monate) und die in den Tälern der Drau und der Save von Westen nach Osten vordringenden mediterranen Vorfrühlingsziklone günstig. Es ist zum Teil diesen zu verdanken, dass dieses Gebiet Rumäniens im Vorfrühling das wärmste ist. Die Wärmezunahme ist bis Juli gleichmässig, im Gegensatz zu den kontinentalen Teilen des Landes, wo die Kurve der Frühlingserwärmung einen scharfen Aufstieg zeigt.

Der mediterrane Charakter des Mittelmeeres bewirkt bei warmem Sommer und mildem Winter die Zunahme der Niederschläge und in deren Verteilung das Auftreten eines herbstlichen sekundären Niederschlagsmaximums. Der Niederschlag im unteren Donau-Gebiet, welcher in 20-jährigem Durchschnitt 699 mm beträgt, ist im Verhältnis zu den ähnlichen Lagen in Rumänien als hoch zu bezeichnen. Das nach KÖPPEN in das Cfa x″ Klima gehörende Gebiet weist im April—Mai—Juni ein stetig steigendes, primäres Niederschlagsmaximum auf, später, im September—Oktober tritt eine starke sekundäre Spitze in Erscheinung (vgl. ZÓLYOMI 1939). Diese Verteilung der Niederschläge kann mit jener der jugoslawischen meteorologischen Stationen von Zvornik verglichen werden, wo die Summe der Niederschläge aber beinahe um 200 mm höher ist. Das Herbstmaximum von Turnu-Severin bleibt in der Intensität hinter dem des Monats Juni kaum zurück. Charakteristisch ist auch die trotz des milden Winters verhältnismässig hohe Zahl der schneeigen Tage. Von den 365 Tagen des Jahres ist das Gebiet in 25,6% mit Schnee bedeckt, welcher Umstand wiederum den submediterranen Klimacharakter des Gebietes bekräftigt.

Überblick der Literatur der fliederreichen Buschwälder des unteren Donau-Gebietes

Über den Flieder-Karstbuschwald des Domugled-Gebietes finden sich in der Literatur viele Angaben und Hinweise. Das auch landschaftlich prachtvolle Gebiet zog seit langem viele Botaniker an, von denen die meisten auch über die Pflanzen der Fliederbuschwälder floristische Angaben veröffentlichten (wir verweisen auf die floristischen Mitteilungen von KITAIBEL, ROCHEL, HEUFFEL, SIMONKAI, JANKA, BORBÁS, BERNÁTSKY, JÁVORKA, usw.). A. DEGEN schreibt in seinem Werk über die Flora von Herkulesbad: »Der Blumenfreund

wird besonders zur Zeit der Fliederblüte (Mitte Mai) durch den unvergleichlichen Anblick eines blühenden Fliederbestandes *(Syringa vulgaris)*, welcher hier vollkommen wild, ganze Abhänge mit seinen zart lilafarbigen, selten weissen Blütensträussen schmückt und die Luft mit seinem köstlichen Duft erfüllt, unwiderstehlich bezaubert« (DEGEN, 1901).

F. PAX schreibt in seiner die Vegetation des ganzen Karpatengebietes berührenden Studie : »Die Flora der Umgebung von Herkulesbad ist eine der reichsten und interessantesten ganz Europas« (PAX 1908, p. 248). Im weiteren charakterisiert er die der *Syringo-Carpinetum orientalis*-Assoziation entsprechenden Buschwälder des Domugled folgendermassen : »Neben den genannten Gliedern dieses Mischwaldes entfaltet sich ein üppiges Unterholz, besonders schön entwickelt am Waldrande oder an lichteren Stellen. Er setzt sich aus folgenden Arten zusammen : *Carpinus duinensis*, *Sorbus aria* var. *meridionalis* (= *S. cretica)*, *Cotoneaster tomentosa*, *Prunus mahaleb*, *Cytisus nigricans*, *C. austriacus* v. *heuffelii*, *Euonymus atifolius*, *Cotinus coggygria*, *Staphylea pinnata*, *Corn us mas*, *Syringa vulgaris*, *Viburnum lanlana*, *Lonicera xylosteum*, u. a.« Seine Artenaufzählung führt eigentlich beinahe die vollständ*t*dige Laubkronen- und Strauchschicht der *Syringo-Carpinetum orientalis praemoesicum*-Gesellschaft an.

Neben PAX erwähnt auch A. HAYEK die Fliedergebüsche und -Wälder des Domugled-Gebietes und das Kazánpasses (HAYEK 1914—15), sodann veröffentlichte AL. BORZA in einer einer früheren Abha ndlungen auch eine Artenaufzählung, die Gesellschaft als »macchia« auffassend (BORZA 1931). Der Bezeichnung der von BORZA erwähnten *Syringa* und *Cotinus* als »Macchien« (unter deren Charakterarten sich *Fraxinus ornus*, *Hypericum rochelii*, *Peltaria alliacea*, *Delphinium fissum*, *Campanula divergens*, usw. befinden), bezieht sich aller Wahrscheinlichkeit nach auch auf das durch Degradation entstandene baumschichtslose, manchmal undurchdringliche Gestrüpp der Fliederbuschwälder des Domugled. Er selbst verweist darauf, als er die wichtigsten Arten des » . . . durch Rodung und Weide stark veränderten« Buschwaldes erwähnt (*Acer tataricum*, *Syringa vulgaris*, *Cotinus coggygria*, *Crataegus monogyna*, *Prunus mahaleb*, *Carpinus orientalis*, *Achillea crithmifolia*, *Asparagus tenuifolius*, *Echinops banaticus*, *Inula conyza*, *Linaria genistifolia*, usw.) (BORZA 1931, p. 60). In derselben Abhandlung führt BORZA einen spättertiären balkanisch-mediterranen Wald an, welcher aus *Corylus colurna* Bäumen und *Syringa*-Sträuche rnbesteht. Sodann führt er die heutige grosse Ausdehnung der »Schibljaks« von *Fraxinus ornus—Syringa—Cotinus* und *Carpinus orientalis* auf die seit der Römerzeit andauernden Rodungen zurück (BORZA 1943).

Neuerdings hat A. BORZA (1958) in seiner Beschreibung der Vegetation der Reservation von Beusniţa (Pleşiva-Gebirge, zwischen Oraviţa-Sasca-Montana und Bozovici) die Fliederassoziation unter dem Namen *Syringo—Fraxinetum orni-coryletosum colurnae* erwähnt, und deren folgende Charakterarten angeführt : *Syringa vulgaris*, *Corylus colurna*, *Tilia argentea*, *Prunus mahaleb*, *Cornus mas*, *Oryzopsis virescens*, *Ceterach officinarum*. Er reiht seine Assoziation in einen neuen Verband ein (*Orneto-Colurnion*), welcher sich vom *Orneto-Ostryon*-Verband durch das Fehlen der *Ostrya carpinifolia* und das Auftreten der *Corylus colurna* unterscheidet. Leider gibt es aber keine zönologische Charakterisierung, auch keine natürliche Artenkombination der Gesellschaft, oder des neuen Verbandes ; daher können wir seine Bezeichnung nur als nomen nudum anwenden.

Die meisten zönologischen Angaben zum Erkennen der Fliederbuschwälder des unteren Donau—Domugled-Gebietes lieferte zuerst das Werk von K. DOMIN (DOMIN 1932), der die Gegend mit den Augen des Pflanzengeographen betrachtet. Obwohl dieser Arbeit keine Tabellen beigefügt sind, werden die getrennten Gesellschaften immerhin schon benannt und mit ausführlichen Artenaufzählungen charakterisiert. Öfters kann sich dieser Verfasser noch der mitteleuropäischen Betrachtungsweise nicht losreissen um in der orientalischen Hainbuche nicht den mesophilen Baum (ähnlich der Art *Carpinus betulus*) zu sehen, und im orientalischen Hainbuchenwald in erster Linie nicht die Arten des geschlossenen Waldes und die mitteleuropäischen Buchenelemente zu suchen. Darum wundert er sich z. B. während der Beschreibung der Vegetation des Cioroci-Berges neben Herkulesbad darüber, dass »der manchmal auch aus hochwüchsigen Bäumen bestehende Hainbuchenwald (*Carpinetum orientalis*) sich nicht nur nach einem Buchenwald, sondern auch nach einem Eichenwald entwickeln kann« (p. 10). Er bespricht unter dem Namen *Carpinetum orientalis* soc. *Oryzopsis virescens* einen homogenen, weniger geschlossenen Wald eines Abhanges von 260 m und von südwestlicher Exposition, dessen Strauchschicht aus *Fraxinus ornus*, *Syringa vulgaris*, *Crataegus* sp., *Tilia tomentosa*, *Euonymus verrucosus* besteht. In der Krautschicht kommen *Oryzopsis virescens*, *Glechoma hirsuta* und *Viola alba* massenhaft vor (p. 13). Der Bestand mag mit dem heute als *Syringo-Carpinetum orientalis*-Buschwald aufgefassten Bestand verglichen werden.

DOMIN bezeichnet die ausgedehnten Strauchbestände der geröllführenden steilen Felsengründe des Domugled-Berges mit dem Namen *Cotineto-Ornetum syringosum*, und dort, wo der Schutt ständig besteht (vornehmlich an den Felsengründen) betrachtet er diese als

konstante Pflanzenassoziationen, welche sich in der Sukzession in der Richtung vermischter Wälder weiterentwickeln müssen (p. 17). Die Strauchbestände von *Fraxinus ornus*, *Syringa vulgaris*, *Cotinus* und *Prunus mahaleb* im Kazán-Pass nennt er Felsenstrauchbestände, denen sich hier seines Erachtens meistens noch *Carpinus orientalis* und *Acer monspessulanum* hinzugesellen. Von den aufgezählten Arten der Krautschicht erwähnt er mehrere für den *Syringa*-Karstbuschwald charakteristische Arten, z. B. *Coronilla emeroides*, *Dianthus albus*, *Stachys nitens*, *Verbascum banaticum*, *Scabiosa banatica*, *Echinops banaticus*, usw.).

C. GEORGESCU spricht bei der Beschreibung der Vegetation des Domugled-Gebietes von drei »Konsoziationen« der xerothermen Wälder, »welche sich in regelmässigen Stufen übereinander ordnen« (GEORGESCU 1934, p. 27). Auf Grund der aufgezählten Arten der drei Wälder lässt sich darauf folgern, dass sich die erste und dritte Liste auf die gemischten, geschlossenen Eichenbuschwälder bezieht, während die zweite auf die Fliederbuschwälder in drei Varianten, denen er folgende Namen gibt: *Quercetum-Syringeum* (*Cotinetum*)-*coggygrii* (*Quercus sessilis-Tilia tomentosa, plathyphyllos, parviflora* + *Syringa* + *Fraxinus ornus*-Wald); *Syringetum-Cotinetum-Acerineum tatarici* (*Syringa vulgaris* + *Cotinus coggygria* + *Carpinus duinensis* + *Acer tataricum* Wald). Nach der angeführten Artenliste können wir diesen Bestand am besten mit der *Syringo-Carpinetum orientalis*-Assoziation identifizieren; der dritten Variante wurde in Anlehnung an BORZA der Name *Syringetum- coggygrii-orni* verliehen (p. 84—96).

B. ZÓLYOMI beschreibt in seiner Arbeit über die Felsenrasen von Siebenbürgen auf Grund einer lückenhaften Aufnahme einen *Syringa-Cotinus*-Strauchbestand vom Plateau des Nagykazán-Passes (ZÓLYOMI 1939, vergl. auch das Profil). Die wichtigsten Mitglieder dieses Strauchbestandes sind folgende: *Carpinus orientalis* +, *Fraxinus ornus* +, *Prunus mahaleb* +, *Cotinus coggygria* 3, *Acer monspessulanum* +, *Syringa vulgaris* 2, *Teucrium chamaedrys* 2—3, *Festuca pančičiana* 2, *Scabiosa banatica* 1—2, *Carex brevicollis* 1—2, *Achillea crithmifolia* 2, *Melica flavescens* 1, usw.

Neuerdings stellte CALINESCU fest, dass in West-Oltenien, also im Gebiet der unteren Donau und des Domugled-Berges »Schibljak«-Bestände aus orientalischen Hainbuchen-, Flieder- und Perückenbäumen sehr oft vorkommen (*Carpinus orientalis-Syringa vulgaris* Schibljak- Grabaris cu liliac și scumpie) und auf verschiedenen Stufen der Entwicklung stehen: sie können völlig degradierte, niedrige spärliche Gestrüppe (meselic) oder, meistens auf Kalkschutt, Buschwälder bilden, welche auch die Eichenwälder vertreten (grabaris) (CALINESCU 1957). Der Flieder dringt zusammen mit der orientalischen Hainbuche manchmal auch in gelichtete Buchenwälder ein (vgl. PASCOVSHI 1951).

Zönologische Beschreibung des Flieder-Buschwaldes des unteren Donau- und Domugled-Gebietes

Das *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum* (*praemoesicum*) ist eine leicht erkennbare, durch die Trennarten von den übrigen orientalischen Hainbuchen-Fliederbuschwäldern des Ostbalkans gut trennbare, meistens auch sekundär ausgedehnte Buschwaldassoziation der aus Kalkstein bestehenden schuttigen, felsenbänkigen südlich-südostlich-südwestlichen Bergabhänge, oder der niedrigeren Berggipfel des unteren Donau- und Domugled-Gebietes.

Ihre Charakterarten gehören grösstenteils zu den Arten der balkanischen xerothermen Eichenwälder (*Orneto-Ostryon* s. l. Verband und dessen ostbalkanischen Unterverbandes *Syringo-Carpinion orientalis*). Unter den konstanten Elementen der sich öfters untrennbar zusammengeflochtenen Baum- und Strauchschicht befinden sich *Carpinus orientalis* V +—3, *Syringa vulgaris* V +—3, *Fraxinus ornus* V +—2, *Cotinus coggygria* V +—4. Aus der Krautschicht sind die ungeteilte Grundblätter aufweisende *Scabiosa banatica* V —1 mit dazischer Verbreitung, die in Siebenbürgen, aber auch am

Abb. 4. Habitusbild des *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum* vom Berghang des Domugled. Photo: P. JAKUCS—G. FEKETE

Balkan massenhaft auftretende grossblumige *Campanula divergens* III +, die auf schuttigem Boden als eine lokale Charakterart auftretende östlich-submediterrane *Oryzopsis virescens* III +—1, die zottige, blaublumige, schlanke *Delphinium fissum* III + mit zerschnittenen Blättern, die anderswo auch in den *Quercion ilicis*-Verband sowie auch in andere Assoziationen der *Quercetalia pubescentis- petraeae* Ordnung eindringende Art *Tamus communis* III —3, hervorzuheben. Von den weniger konstanten moesischen endemischen Arten kommen noch dazu : *Dianthus banaticus, Echinops banaticus, Ferula heuffelii, Hypericum rochelii,* usw. Die Arten des *Orneto-Ostryon* s. l. Verbandes machen auf Grund des Gruppenanteiles 21,15% nach der Artenzahl 14,77% der ganzen Gesellschaft aus.

Die Trennarten bestehen im Gegensatz zu den übrigen Subassoziationen des *Syringo-Carpinetum orientalis,* in erster Reihe aus dazischen und praemoesischen endemischen oder subendemischen Arten. Ein bedeutender Teil gehört zu den Felsenrasenarten, von welchen folgende zu erwähnen sind : *Athamanta hungarica, Campanula divergens, Carex humilis, Centaurea atropurpurea, Cerastium lerchenfeldianum, Cotoneaster tomentosa, Erysimum pannonicum, Festuca xanthina, Galium flavicans, Hypericum rochelii, Satureja hungarica, Scabiosa banatica, Seseli rigidum, Verbascum austriacum,* usw.

Die Eichenwaldarten (*Quercetalia pubescentis-petraeae*) beteiligen sich an der Gesellschaft mit einem hohen Prozentsatz (auf Grund des Gruppenanteils mit 33,10%, nach der Artenzahl mit 27,26%). Es ist auffällig, dass in der Laub- und Strauchschicht verhältnismässig wenige Arten einen höheren Konstanzwert erreichen, selbst *Quercus pubescens* erscheint in der Strauchschicht nur mit einem Konstanzwert von I. Die bedeutenderen Arten sind : *Euonymus verrucosus* (V), ferner *Cornus mas, Crataegus monogyna* und *Rhamnus cathartica* mit einem Konstanzwert von III. In der Krautschicht erreichen *Coronilla varia, Galium mollugo* s. l., *Teucrium chamaedrys* und *Polygonatum odoratum* einen höheren Konstanzwert (V—IV). Arten mit einem Konstanzwert von III sind noch : *Arabis hirsuta, Brachypodium pinnatum, Digitalis grandiflora, Erysimum pannonicum, Isatis tinctoria* ssp. *praecox, Sedum maximum, Thalictrum aquilegifolium, Verbascum austriacum, Veronica teucrium, Viola hirta.*

Aus der charakteristischen Artenkombination der Gesellschaft sind neben den Eichenwaldarten die Eichen-Buchenwaldarten mit weiteren zönologischen Ansprüchen hervorzuheben, obwohl nur drei davon einen Konstanzwert von III erreichen (*Rosa canina* s. l., *Campanula rapunculus, Clematis vitalba*). Die schöne, weissblühende *Calystegia silvatica* dringt aus den Buchenwäldern auch in manche Fliederbestände ein. Der kleine Konstanzwert wird auch dadurch angezeigt, dass während nach dem Gruppenanteil die *Querceto-Fagetea* Elemente 13,40% betragen, die Prozenthöhe auf Grund der Artenzahl 21,51% ist.

Wichtige Bestandteile der Fliederbuschwälder im unteren Donau- und Domugled-Gebiet sind die Felsenrasen- und Steppenwiesenarten. Nach dem Gruppenanteil betragen diese 24,80% der Assoziation, nach der Artenzahl 30,60%. Demnach gehören die meisten Arten der Gesellschaft zu diesen, die Arten erreichen aber verhältnismässig keinen hohen Konstanzwert. Mit

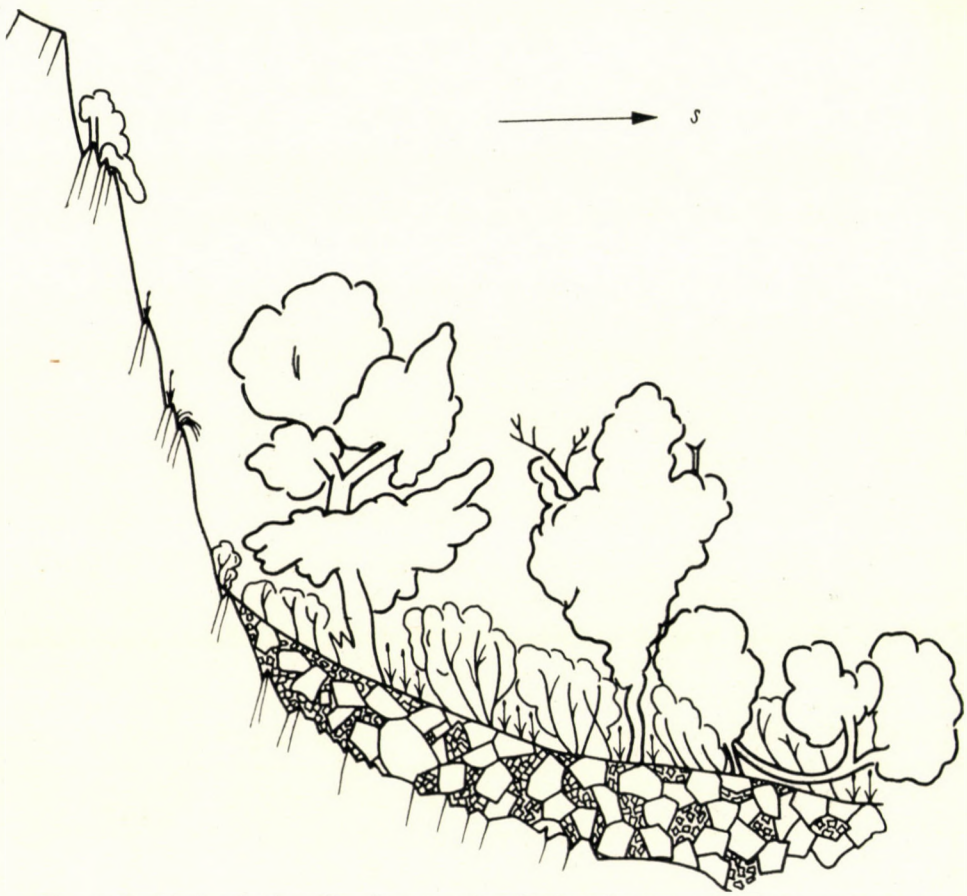


Abb. 5. Profil des *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum* auf Schutt unter einer Felswand (Orig.)

einem Konstanzwert von IV treten *Carex humilis*, *Melica ciliata* ssp. *flavescens*, *Stachys recta* auf, mit einem Konstanzwert von III *Alyssum petraeum* ssp. *microcarpus*, *Centaurea atropurpurea*, *Cerastium lerchenfeldianum*, *Ceterach officinarum*, *Festuca xanthina* und *Sedum album*. Sehr charakteristisch sind die siebenbürgischen (*Seslerion rigidae*) und die moesischen Felsenrasenarten, wie z. B. *Melica ciliata* ssp. *flavescens*, *Alyssum petraeum* ssp. *microcarpus*, *Centaurea atropurpurea*, *Cerastium lerchenfeldianum*, *Festuca xanthina*,

Satureja hungarica, Galium flavicans, Sempervivum schlehani, Seseli rigidum, Linum uninerve, Silene saxifraga ssp. *petraea.* Diese Arten machen nach dem Gruppenanteil 31,4% der Rasenarten, 7,8% der gesamten Arten aus.

Da das *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum* zwischen offenen Felsenrasen und Wäldern auftritt, sind in der Gesellschaft — ähnlich den Flaumeichen-Buschwäldern — diejenigen mit bezeichneten gemeinsamen Arten

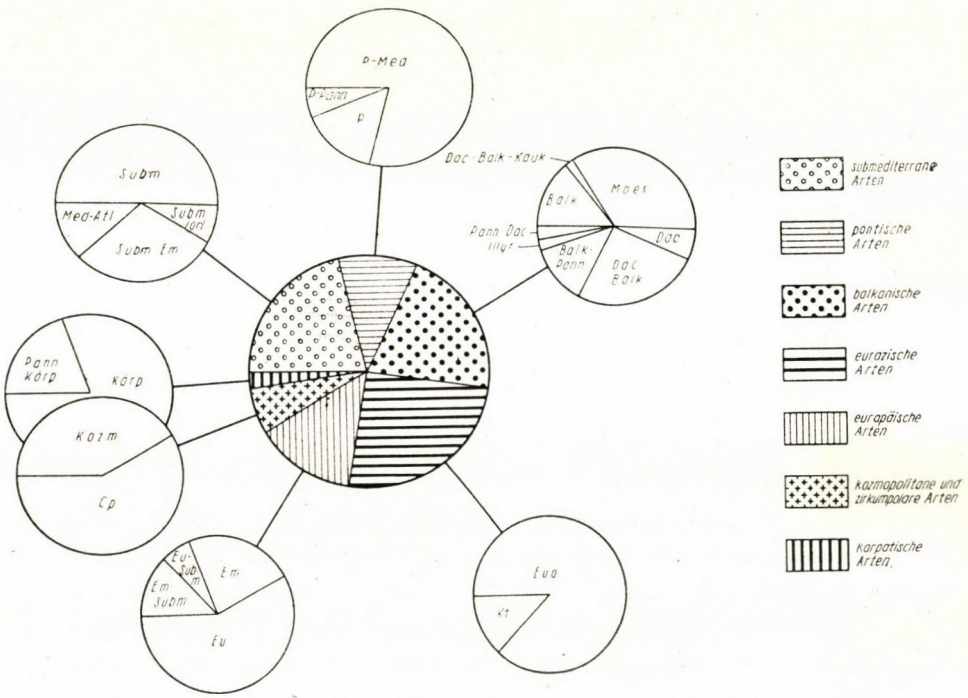


Abb. 6. Arealspektrum des *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum* (Orig.)

wichtig, welche sowohl an den Assoziationen der *Quercetalia pubescentis-petraeae*-Ordnung, wie auch an jenen der *Festuco-Brometea*-Ordnung teilnehmen (z. B. *Galium mollugo, Teucrium chamaedrys, Erysimum pannonicum, Carex humilis, Stachys recta,* usw.). Ihr Platz in der Tabelle wurde auf Grund des lokalen Vorkommenwertes bestimmt. Die Prozenthöhe der Arten ist nach dem Gruppenanteil 14,40%.

Die Florenelementenverteilung der an der Gesellschaft teilnehmenden Arten betont den ostbalkanischen Charakter der Fliederbuschwälder im Domugled-Gebiet. Die balkanischen Arten (Balc + Moes + Dac + Balc-Dac + Balc-Dac-Kauk + Balc-Pann + Dac-Pann + Alp-Balc) sind in der Tabelle nach dem Gruppenanteil mit 20,93% vertreten, unter ihnen dominieren die moesischen bzw. praemoesischen, sowie die mit Siebenbürgen gemein-

samen balkanischen, dazischen Arten. Neben den charakteristischen Arten ist die Rolle der in den submediterranen Gebieten verbreiteten Arten (Subm + + Subm[or] + Atl-Med + Subm-Em) auch von ähnlicher Bedeutung (21,37%). Arten von eurasischer Verbreitung machen 21%, die europäischen (Eu + Em + Em-Subm) 14,25% aus. Auffallend ist der kleine Prozentsatz der kontinentalen und der völlige Mangel an echten pontischen Arten.

Das *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum* tritt meistens in schuttigen Tälchen der Kalkfelsen, an Schuttabhängen der Felsengründe und dort auf, wo die Wälder in Felsenrasen übergehen. Seine Lage ist also jener der Flaumeichenkarstbuschwälder (*Acantho-Quercetum pubescentis*) im unteren Donaugebiet sehr ähnlich. Der wichtigste Unterschied besteht — ausser den Charakterartdifferenzen — im beinahe völligen Mangel an Flaumeichen in den Fliederbuschwäldern, und andererseits das Fehlen des Flieders aus den Flaumeichen-Buschwäldern. Ausserdem, während das *Acantho-Quercetum pubescentis* der mosaikartige Karstbuschwald der bröckeligen, humusreichen, weniger steinigen, milderen südlichen Abhänge ist, erweist sich der Fliederwald ausgesprochen als eine Assoziation der Felsenritze, Felsenbänke und des Felsenschuttes. Diese Bestände berühren sich am Domugled öfters auch mit denen der Schwarzföhren der Felsen (*Humileto-Pinetum nigrae cytisanthetosum* Fekete 1959), deren Arten manchmal auch in die Fliederbuschwälder eindringen (z. B. *Cytisanthus radiatus, Genista januensis,* usw.).

Die ausgedehnten, homogenen, beinahe ausschliesslich aus *Syringa vulgaris* bestehenden Bestände der niedrigeren Gipfel und einiger Felsenabhänge der Domugled-Berggruppe sind die degradierten sekundären Stadien des *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum*. Wenn das Weiden, die Rodung und die anderen, die Bodenabtragung herbeiführenden Ursachen aufhören würden, so würde sich wahrscheinlich auch an diesen Stellen in kurzer Zeit ein verzwergter Wald der orientalischen Hainbuche mit einer artenreichen Strauchschicht entwickeln. In einigen Jahrhunderten würde sich dann allmählich auch unter den weissleuchtenden Karrfelsen eine Bodenschicht anhäufen.

Auf Grund der an Ort und Stelle erworbenen Erfahrungen und der zönologischen Untersuchungen lässt sich feststellen, dass die Variante des *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum* des Domugled einigermassen von den Flieder-Buschwäldern des unteren Donaugebietes abweicht. In der Variante des unteren Donaugebietes treten *Acer monspessulanum, Coronilla emeroides, Lunaria annua* v. *elliptica* usw. auf, auch hält diese Variante die Verbindung mit der serbischen Subassoziation der Gesellschaft aufrecht, zugleich aber entfallen einige, in der Variante des Domugled noch vorhandene — meistens dazisch-subalpine — Felsenrasenarten (z. B. *Silene lerchenfeldiana, Festuca xanthina, Silene saxifraga* ssp. *petraea*).

II. Syringo-Carpinetum orientalis lithospermetosum (serbicum)

(*Syringetum timokense* Knapp 44, *Carpinetum orientalis serbicum* Rudski 47, p. p., *Fraxinus ornus-Acer monspessulanum* ass. Jovanović 48. n. nud., *Carpinetum orientalis syringosum* Grebenščikov 1950).

Südlich des Domugled- und des unteren Donaugebietes wird der Flieder immer häufiger zum unausbleiblichen organischen Bestandteil der Buschwälder der ostserbischen felsigen Berge. Diese zönologisch aus den Arbeiten von Knapp (1944), Grebenščikov (1950) und Jovanović (1950) bekannten Flieder orientalische-Hainbuchenbuschwälder lassen sich unter dem Namen *Syringo-Carpinetum lithospermetosum* (*serbicum*) zusammenfassen. Zu diesen werden jedoch die einzelnen Bestände der Assoziationen in grossen geographischen Abständen verstreut und nur auf Grund weniger Aufnahmen behandelt, daher können wir aus der Subassoziation, die Aufnahmen nebeneinander gereiht, vorerst nur wenige gemeinsame Konstanzarten aufzählen. Solche sind z. B. *Carpinus orientalis, Syringa vulgaris, Cotinus coggygria, Fraxinus ornus, Acer monspessulanum, Asparagus tenuifolius, Tamus communis, Crataegus monogyna, Quercus pubescens, Cynanchum vincetoxicum, Lithospermum purpureo-coeruleum, Clematis vitalba,* usw. Auffallend ist das Fehlen von *Cornus mas, Teucrium chamaedrys, Campanula rapunculoides, Arabis hirsuta,* usw., sowie der Steppen- und Felsenrasenarten aus den Aufnahmen.

Die Trennarten der Subassoziation sind im Gegensatz zu den übrigen Subassoziationen des *Syringo-Carpinetum orientalis* folgende: *Acer intermedium = paradoxum* (besonders in den südlichen Beständen), *Asparagus tenuifolius, Berberis vulgaris, Lithospermum purpureo-coeruleum, Glechoma hirsuta, Campanula trachelium, Asperula taurina, Lamium galeobdolon, Lathyrus vernus, Carduus leiophyllus, Hedera helix,* usw. Eben weil uns noch wenige und verstreute Aufnahmen der Gesellschaft zur Verfügung stehen, werden wir die ausführlichere Analyse — auf Grund der Literatur — bei den einzelnen Varianten vornehmen.

a) Variante aus der Umgebung von Timok

R. Knapp hat anlässlich seiner ostserbischen Reise die Gegend des serbisch—bulgarischen Grenzflusses Timok durchwandert und die Berge westlich des Flusses untersucht. In seinem Überblick der Ergebnisse (Knapp 1944) beschreibt er begeistert die Abhänge über dem Dorf Slatina-Rgotin, wo der Flieder im Frühling die Berghänge färbt.

Knapp unterschiedet mit Subassoziationswerten und stellt auf Grund von je zwei Aufnahmen das »typische Fliedergebüsch« (*Syringetum timokense typicum*) der heissen, trockenen, steilen südlichen Abhänge, sowie das »steinsamenreiche Fliedergebüsch« der schattigen, feuchteren Stellen mit nördlicher

Exposition (*Syringetum timokense lithospermetosum*) dar. Während in der ersten »Subass.« auf untiefem braunschwarzem Humusboden des Kalkschuttes nur 1—2% Kräuter ihr Leben fristen, sind in der zweiten Subass. aus reicherem, tieferem, lehmigerem Boden die Bestandteile der Krautschicht mit 60—70% vertreten. Die Aufnahmen stammen aus der »Grossen Schlucht« des Rgotski Kras 170—260 m ü. d. M., Neigungswinkel 25—30°, Höhe der Strauchschicht bis 5 m.

In der Variante fällt am meisten das Fehlen der orientalischen Hainbuche (*Carpinus orientalis*) auf. Die sonstigen Elemente der Laub- und Strauchschicht stimmen mit denen der übrigen Varianten der Subassoziation überein. In den zwei Aufnahmen der südlichen Abhänge erscheinen die Steppenwiesen- und Felsenrasenelemente (*Alyssum edentulum, Euphorbia cyparissias, Galium mollugo* ssp. *erectum, Linaria genistifolia, Melica nebrodensis*), auch *Tamus communis, Polygonatum dumetorum, Digitalis lanata* deuten auf einen Unterschied gegenüber dem nördlichen Abhang. In den zwei Aufnahmen, welche von dem verhältnismässig feuchteren und weniger extrem gelegenen nördlichen Abhang stammen, treten hingegen *Campanula persicifolia, C. trachelium, Dactilis glomerata* var. *pendula, Lithospermum purpureo-coeruleum, Oryzopsis virescens, Silene viridiflora, Thalictrum aquilegifolium, Valeriana angustifolia* in den Vordergrund.

Die Standorte der Knappschen Aufnahmen liegen verhältnismässig nicht weit von den *Syringa*-Beständen neben Majdanpek südwestlich des Kazán-Passes. Die Laubkronen- und Strauchschicht wird hier von *Fraxinus ornus, Acer monspessulanum, Prunus mahaleb, Syringa vulgaris, Cotinus coggygria, Berberis vulgaris* gebildet. Jovanović hat diese Einheiten *Fraxinus ornus-Acer monspessulanum* ass. benannt (Jovanović 1948).

b) Die Variante des Sicevo-Passes und dessen Umgebung

Der internationale Schnellzug Beograd—Sofia fährt die serbische Stadt Niš verlassend in östlicher Richtung durch das auch landschaftlich wunderschöne Schluchttal des Nišava-Flusses gegen die bulgarische Grenze zu. Der Bergpass wurde nach dem am Passeingang liegenden Dorf Sičevo Sičevo-Pass genannt; über seine Vegetation berichtet O. Grebenščikov (1950). — Die nachstehende Charakterisierung beruht auf seiner Arbeit.

Nišava, der Nebenfluss der Morava, durchschneidet die Kalksteinschichten des südlichen Teiles des Svrljig-Gebirges, und bildet ein Ost—West gerichtetes, durchschnittlich 500 m tiefes, steilwandiges Schluchttal. Der Bergpass wurde schon von L. Adamović als eine »thermophile Oase« mit einer halbmediterranen Vegetation bezeichnet, welche eigentlich als Fortbestand einer submediterranen Insel anzusehen ist (Adamović 1908). Dies erklärt sich

teilweise durch das warme Grundgestein, teilweise aber durch die vor den kalten Nordwinden geschützte Lage. Auf diese Weise konnten die steilen und unzugänglichen Felsenwände einerseits die beiden als Terziärrelikte geltenden endemischen *Ramondia*-Arten (*R. nathaliae*, *R. serbica*, s. über ihre Assoziationen JOVANOVIĆ—DUNJIĆ 1952), andererseits einige Pflanzen der mediterranen Gebiete (*Salvia officinalis*, *Artemesia lobelii*, *Paliurus spina-christi*, usw.) bewahren. Diese Felsen gewähren auch den gruppenweise auftretenden Exemplaren der seltenen pontischen *Hyacinthella leucophaea*-Art Zuflucht. Obwohl die Bauten der durch den Pass führenden Eisenbahnlinie auf die Vegetation (besonders am südlichen Abhang) eine Degradationswirkung ausübte, sichert die heutige geschützte Lage des Tales eine fortschreitende Regeneration der ursprünglichen Vegetation.

Der sehr warme Abhang mit südlicher Exposition sieht von weitem wie eine Steinwüste aus, nur hie und da sind Büsche (*Acer monspessulanum*, *Carpinus orientalis*, *Coronilla emeroides*, *Fraxinus ornus*, *Paliurus spina-christi*, *Prunus mahaleb*, *Quercus pubescens*, usw.) verstreut. Bei näherer Betrachtung können wir feststellen, dass auf den noch bestehenden rötlichen »terrarossa« Bodenflecken sich zwischen den Büschen eine in erster Linie aus den Mitgliedern der Familie *Labiatae* zusammengesetzte Gesellschaft, die *Salvia officinalis-Artemisia lobelii*-Assoziation entwickelt hat, die den »tomillares« von ADAMOVIĆ nahe steht. Auf dem nördlichen steilen Abhang hat sich hingegen ein schön entwickelter Buschwald ausgebildet, dem veränderlichen Relief entsprechend entweder auf tiefem, oder auf seichtem, felsigem, felsenbänkigem oder Schuttboden. GREBENŠČIKOV veröffentlicht aus diesem Buschwald 4 Aufnahmen, und nennt diese Gesellschaft *Carpinetum orientalis syringosum*. Obwohl er seine Aufnahmen mit dem *Syringeto timokense* von KNAPP vergleicht, hält er die beiden hauptsächlich wegen des Fehlens von *Carpinus orientalis* im letzteren für nicht identisch.

Die drei dominierenden Arten der zusammengeflochtenen Baum- und Strauchschicht dieser Variante sind *Carpinus orientalis*, *Syringa vulgaris* und *Fraxinus ornus*. Wichtig sind noch *Cotinus coggygria*, *Acer intermedium*, *Coronilla emeroides*, *Prunus mahaleb*, *Acer monspessulanum*, aber auch *Corylus colurna* und *Acer heidreichii* kommen vor.

Aus der Krautschicht sind als charakteristische und konstante Arten folgende zu erwähnen: *Acanthus longifolius*, *Dictamnus albus*, *Euphorbia polychroma*, *Galium mollugo*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Polygonatum odoratum*, *Rubus hirtus*, *Thalictrum aquilegifolium* und die seltene, einen verhältnismässig mesophilen Charakter aufweisende ostbalkanische Art, *Carduus leiophyllus*. Wegen des mesophileren Charakters der nördlichen Abhänge werden auch die *Querceto-Fagatea*-Arten konstanter und augenfälliger (z. B. *Asperula taurina*, *Campanula trachelium*, *Clematis vitalba*, *Euphorbia amygdaloides*, *Lamium galeobdolon*, *Saxifraga rotundifolia*). Die unten anzuführenden

Arten verweisen auf einen reichen Humusboden, der sich zwischen dem Schutt angehäuft hat, *Geranium robertianum, Lunaria pachyrrhiza, Oryzopsis virescens, Parietaria officinalis, Smyrnium perfoliatum, Scutellaria columnae,* usw.

Die Sičevoer Variante der *Syringo-Carpinetum orientalis lithospermetosum* (*serbicum*)-Assoziation tritt auf den felsigen Abhängen der ostserbischen Berge an mehreren Stellen auf. Demnach ist auch jener Bestand, aus dem B. Jovanović und L. Veselčić zwei Aufnahmen vom Šuva-Planina unter dem Namen *Carpinetum orientalis serbicum* veröffentlichten, hierher zu rechnen (Jovanović—Veselićić 1950). Die Bestände befinden sich südöstlich des Sičevo-Passes, in einer kleinen Entfernung, auf einem süd-südwestlichen Abhang des Koritnica-Berges des Šuva Planina Gebirges. Wahrscheinlich ist es durch die grössere Höhe über dem Meeresspiegel (800—850 m) bedingt, dass in der Baumschicht (deren Höhe 3—4 m nicht überschreitet) auch *Carpinus betulus, Quercus cerris* und *Qu. pubescens* erscheinen. Im Gegensatz zu den Beständen von Sičevo stellen ausserdem noch folgende Arten einen Unterschied dar: *Ajuga laxmannii, Alchemilla vulgaris, Asplenium trichomanes, Asparagus tenuifolius, Helleborus odorus, Ligustrum vulgare, Rhamnus cathartica, Veratrum nigrum,* usw. Dieser Unterschied würde aber wahrscheinlich verblassen, wenn uns zum Vergleich die Angaben aus einer grösseren Anzahl von Aufnahmen zur Verfügung stünden.

III. Syringo-Carpinetum orientalis colurnetosum

(*Carpinetum orientalis serbicum colurnetosum* Jov. 55)

Das Rtanj-Gebirge ist eines der grössten und bedeutendsten Gebirge Ostserbiens. Der südliche Hang der ost—westlich gerichteten Hauptberggruppe senkt sich mild, mit eingeschnittenen Tälern in das Soko Banja-Becken herab, die nördliche Seite wird aber von steilen Felswänden mit mächtigen Schuttkegeln gebildet. Das Gebirge ist hauptsächlich aus Kalkstein aufgebaut, an einigen Stellen kommt aber auch Dolomit und sogar Schiefer in grösseren Flecken zum Vorschein. Das Gebiet besitzt klimatisch einen Übergangscharakter, indem bis zu einem gewissen Grade mitteleuropäische, mittelmeerländische und auch kontinentale Wirkungen nachgewiesen werden können. Den kontinentalen Einfluss widerspiegelt eine ausgedehnte Gesellschaft des südlichen Abhanges: *Artemisieto-Amygdaletum nanae* Jov. 54.

Über die Vegetation des Gebirges geben B. Jovanović (1955) betreffs der Wälder, und B. Jovanović—Dunjić (1955) hinsichtlich der Wiesen ausführliche Beschreibungen. B. Jovanović veröffentlicht in seiner Abhandlung 4 Aufnahmen unter dem Namen *Carpinetum orientalis serbicum colurnetosum* aus der bis zum Felswand hinaufreichenden, niederen, mosaikartigen Fels-

wand der Nordseite des Rtanjberges. Diese Aufnahmen können auf Grund des Vergleichs mit anderen Subassoziationen des *Syringo-Carpinetum orientalis* als eine selbständige Subassoziation der Gesellschaft (*Syringo-Carpinetum orientalis colurnetosum*) gewertet werden. Der auffallendste Unterschied gegenüber der lokal nächstliegenden *lithospermetosum* (*serbicum*)-Subassoziation besteht darin, das während die Bestände der letzteren auf niedrigeren Felsen, in erster Linie inmitten eines *Quercetalia*-Klimaxgebietes erscheinen, die *colurnetosum*-Bestände an solchen Stellen, die höher über dem Meeresspiegel (oder in nördlicher Exposition) liegen, an *Fagetalia*-Assoziationen anschliessende Gesellschaften bilden. Eben deshalb weisen sie viel Ähnlichkeit und manche Beziehungen zum *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum* des Domugled-Gebietes auf. Die Gesellschaft ist demnach eine mehr ökologische als geographische Subassoziation.

Die zönologische Verteilung der in den vier zönologischen Aufnahmen vorkommenden Arten lässt auf die feuchteren, kühleren ökologischen Verhältnisse des *Syringo-Carpinetum orientalis colurnetosum* schliessen. Auf Grund des Gruppenteiles nehmen an dieser Subassoziation mit grösstem Prozentsatz (30%) die weitere ökologische Ansprüche erhebenden *Querceto-Fagetea*-Elemente teil. Unter diesen finden wir auch viele ausgesprochene *Fagetalia*-Arten (z. B. *Astrantia major, Asplenium trichomanes, Campanula trachelium, Cystopteris filix-fragilis, Doronicum columnae, Geranium macrorrhizum, Lilium martagon, Saxifraga rotundifolia,* usw.). Der prozentuale Anteil der Arten der *Orneto-Ostryon* s. l. Gruppe beträgt 16%, derjenige der *Quercetalia pubescentis-petraeae*-Arten 26%. Die Felsenrasen- und die sonstigen offenen Rasenarten nehmen in der Zusammensetzung der Gesellschaft nach dem Gruppenanteil berechnet 20% in Anspruch. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird über die Subassoziation *Syringo-Carpinetum orientalis colurnetosum* in Kürze auch aus anderen Stellen der ostserbischen Berge berichtet werden.

DER FLIEDER-BUSCHWALD VON BULGARIEN, DAS INULO(ASCHERSONIANAE)-SYRINGETUM VULGARIS JAKUCS—ZÓLYOMI

Neben der *Syringo-Carpinetum orientalis*-Assoziation bildet sich die andere wichtigste Gesellschaft des Flieders in Bulgarien hauptsächlich auf den niedrigeren, felsigen Bergen des Balkangebirges aus. Diese ausdrücklich moesische Gesellschaft kann provisorisch nach einer ihrer besten Charakterarten *Inulo* (*aschersonianae*)-*Syringetum vulgaris* genannt werden. Die Zusammensetzung des Bestandes und die charakteristische Artenkombination ist uns vorläufig nur aus der zönologischen Aufnahme von ZÓLYOMI aus der Umgebung von Tyrnovo bekannt.

Bulgarien. Monastir Sv. Preobraschenie prope opp. Tyrnovo. Mt. Stara Planina Exposition : Nord. Neigungswinkel : 0—90°. Deckungswert der Baum- und Strauchschicht : 50%, deren Höhe : 3—4 m. Deckungswert der Krautschicht : 70%. Grundgestein : Kreide-Kalkstein, Boden : Rendzina. 10 × 10 m². 8. VIII. 1956. Aufnahme von B. Zólyomi.

Charakterarten (×), *Syringo-Carpinion* und *Orneto-Ostryon* s. l. Arten :

Subm	A-B		*Carpinus orientalis*	1
P-med	A-B		*Cotinus coggygria*	2
Subm	A-B		*Fraxinus ornus*	+
Moes	A-B		*Syringa vulgaris*	3—4
Moes	C	×	*Achillea clypeolata*	+
Balk-Dac	C		*Campanula divergens*	+
Subm	C		*Cytisus* cf. *elongatus*	+
Moes	C	×	*Erysimum diffusum* ssp. *welcevii*	+
Moes	C	×	*Inula candida* ssp. *aschersoniana*	+
Moes-P	C	×	*Oryzopsis holciformis*	0—2
Med-Atl	C		*Ruscus aculeatus*	2
Subm	C		*Saponaria glutinosa*	+
Balk-Alp	C		*Satureja subisodonta*	+—1
Moes	C		*Scutellaria pichleri*	1—2
P-Med	C	×	*Trifolium diffusum*	+

Quercetalia pubescentis-petraeae und *Querceto-Fagetea* (○) Arten.

P-Med	A-B		*Prunus mahaleb*	2—3
Subm	A-B		*Quercus pubescens*	(+)
	A-B		*Rosa* sp.	+
Subm-Em	C		*Arabis turrita*	+
Subm	C	○	*Arum italicum*	+
Kosm	C	○	*Asplenium trichomanes*	1
Subm-Em	C		*Ballota nigra* f.	+
P-Pann	C		*Carex brevicollis*	+
Em	C		*Coronilla varia*	1
Eua	C		*Cynanchum vincetoxicum* s. l.	(+)
Eua	C		*Galium mollugo* ad *erectum* verg.	1
Cp	C	○	*Geum urbanum*	+
Balk-Illyr	C	○	*Helleborus odorus*	+
Kt	C		*Peucedanum alsaticum*	+
Subm-Em	C		*Potentilla micrantha*	(+)
Eua	C		*Sedum maximum*	+
Subm-Em	C		*Teucrium chamaedrys*	1
Eua	C		*Thalictrum aquilegifolium*	+
Balk-Pann	C		*Verbascum* cf. *austriacum*	+

Rasenarten, Felsenrasenarten, übrige Elemente :

Subm	G	*Allium flavum*	1
Kt	C	*Centaurea micranthos* var.	1
Eua	C	*Centaurea solstitialis*	+
Med-Atl	C	*Ceterach officinarum*	+
P-Med	C	*Convolvulus cantabricus*	(+)
Moes-P	C	*Crucianella angustifolia* ssp. *oxyloba*	+
Subm-Em	C	*Crepis pulchra*	+
Subm	C	*Cynosurus echinatus*	+
Moes	C	*Dianthus noeanus*	+
Subm	C	*Diplachne serotina*	0—2
Med	C	*Euphorbia myrsinites*	+
Balk	C	*Festuca dalmatica* ad *pseudodalmatica* verg.	+

Moes-P	C	*Koeleria glaucovirens*	+
Eua	C	*Lactuca viminea*	+
Eua	C	*L. scariola*	+
Eua	C	*Medicago falcata*	+
Moes	C	*M. falcata* ssp. *glutinosa*	1
P-Med	C	*Melica ciliata*	1
Kt	C	*Potentilla recta* s. l.	+—1
Eu	C	*Sedum album*	1—2
Kt	C	*Salvia nemorosa*	+
Moes	C	*Seseli rhodopeanum*	+
P-Med	C	*Stachys recta* s. l.	+
Subm	C	*Torilis neglecta*	+
P-Med	C	*Xeranthemum annuum*	+
Eua	C	*Euphorbia cyparissias*	+

In der Baumschicht der Assoziation erscheinen die Arten mit der Strauchschicht zusammengeflochten. Neben *Syringa vulgaris* spielt auch *Prunus mahaleb* eine wichtige Rolle. Charakteristisch ist das Auftreten der folgenden Charakter- und Unterordnungs-Charakterarten in der Aufnahme: *Achillea clypeolata, Inula candida* ssp. *aschersoniana, Oryzopsis holciformis, Scutellaria pichleri, Campanula divergens,* usw. Die moesischen Felsenrasen- und Steppenwiesenarten nehmen in der Gesellschaft eine wichtige Stelle ein, so z. B. *Crucianella angustifolia* ssp. *oxyloba, Cynosurus echinatus, Dianthus noeanus, Euphorbia myrsinites, Seseli rhodopeanum, Medicago falcata* ssp. *glutinosa,* usw. Die Assoziation entwickelt sich nicht nur auf dem am Felsengrund angehäuften Schutt, sondern steigt auch auf die Felsenwände hinauf. Sie besteht heute oftmals nur mehr in einem degradierten Stadium, als »Schibljak«.

In der Nähe des Schwarzen-Meeres dringen in die Bestände immer mehr auch andere submediterrane Elemente der »Schibljaks« ein. Zwischen Stalin (Varna) und Kolarovgrad, am Rand des Provad-Plateaus, neben Madara z. B. zeichnete B. Zólyomi das Fliedergebüsch schon in folgender Zusammensetzung auf: *Celtis australis* 2, *Colutea arborescens* +, *Ficus carica* +, *Paliurus aculeatus* +, *Syringa vulgaris* 2—4, *Viburnum lantana* +, usw.

Aus Bulgarien ist uns eine weitere Fliederbuschwald-Aufnahme von B. Zólyomi bekannt (Ms). Die südwestlich von Sofia am südlichen Abhang des Golo-Brdo-Gebirges ausgebildeten grossen Bestände können aber, ihrer Zusammensetzung nach, eher zur *Syringo-Carpinetum orientalis*-Assoziation gerechnet und als eine Variante derselben angesehen werden. In die Gesellschaft der Abhänge des Golo-Brdo-Gebirges drangen durch das breite südliche Struma-Tal nicht nur wärmeliebende, submediterrane (z. B. *Artemisia lobelii, Galium purpureum, Hyssopus officinalis, Teucrium polium,* usw.), sondern auch pontische Arten der Waldsteppen- und Steppen-Gebiete ein (z. B. *Ajuga laxmanni, Inula germanica, Onobrychis arenaria, Vinca herbacea,* usw.). Die hohe Artenzahl der Aufnahme (70) ist eine Folge der schwachen Degradation und des »Schibljak«-Charakters.

Bulgarien. Mt. Golo-Brdo. Exposition : SE-E. Neigungswinkel : 20°. Deckungswert der Baum- und Strauchschicht : 80%, Höhe 1—2 m (bis 6—8 m 1—2 hervortretende *Quercus pubescens* und *Carpinus orientalis* Stammreste). Deckungswert der Krautschicht : 50%. Grundgestein : Konglomeratboden, brauner Waldboden. H. ü. d. M. etwa 1000 m. 10 × 10 m². 3. VIII. 1956. Aufnahme von B. ZÓLYOMI.

Syringo-Carpinion und *Orneto-Ostryon* s. l.-Arten :

A-B. : Subm *Carpinus orientalis* 1, Moes *Syringa vulgaris* 4—5, C. : Moes *Asyneuma anthericoides* +, Subm *Carex halleriana* 2, Moes *Scabiosa banatica* +, Moes *Eryngium palmatum* +, Subm *Saponaria glutinosa* (+).

Quercetalia pubescentis-petraeae und *Querceto-Fagetea* (○) Arten :

A-B. : Eu ○ *Acer campestre* +, Eu *Berberis vulgaris* +, Subm-Em *Cornus mas* +, Eua *Crataegus monogyna* +, Subm *Quercus pubescens* 1, Eua *Rhamnus catharticus* (+), Eu *Sorbus aria* s. l. +, Kt *Rosa pimpinellifolia* +, Subm-Em *Viburnum lantana* +.

C. : Eua *Brachypodium pinnatum* +, Kt *Bupleurum falcatum* +, Eu ○ *Campanula rapunculoides* +, Subm-Em *Cytisus* cf. *capitatus* +, Eua *Dictamnus albus* 1, P-Med ○ *Glechoma hirsuta* +, Alp-Balk ○ *Helleborus odorus* +, P-Pann *Inula germanica* +, Eu *Melampyrum cristatum* +, Eua *Origanum vulgare* +, Em ○ *Primula veris* 1—2, Subm-Em *Teucrium chamaedrys* 1, Balk-Pann *Viola cyanea* +.

Rasenarten, Felsenrasenarten und andere Elemente :

C. : P *Ajuga laxmanni* +, Subm *Allium flavum* +, Subm *Artemisia lobelii* 0—1, Subm *Bromus erectus* +, Eua *B. squarrosus* +, P-Med *Bupleurum rotundifolium* +, Kt *Carex humilis* (0—2), Eua *Carduus nutans* +, Em *Centaurea pannonica* +, P-Balk *C. salonitana* +, Eua *Dactylis glomerata* 1, Eua *Euphorbia cyparissias* 1, Balk *Festuca pančičiana* 2, Kt *Galium verum* +, Subm *G. purpureum* +, Moes *Euphorbia rupestris* +, Eua *Filipendula vulgaris* +, Em-Subm *Helianthemum nummularium* +, Eua *Hypericum perforatum* +, Med *Hyssopus officinalis* +, P-Med *Melica ciliata* +, Kt *Onobrychis arenaria* +, Moes *Ononis adenotricha* +, Subm *Orlaya grandiflora* +, Eu *Poa compressa* +, Cp *P. pratensis* ssp. *angustifolia* 1, Kt *Potentilla arenaria* 1, Eu *Satureja acinos* +, Eua *Sideritis montana* +, Subm-Em *Teucrium montanum* +, Subm *T. polium* +, *Thymus* sp. +, Eua *Tragopogon orientalis* +, Eua *Trifolium pratense* +, Subm-Em *Trinia glauca* +, Balk *Tunica illyrica* +, Eua *Veronica spicata* +, P-Balk *V. jacquinii* +, Balk-Pann *Verbascum austriacum* +, P-Pann *Vinca herbacea* +, Em-Subm *Centaurea triumfettii* ssp. *axillaris* +.

DER STRAUCHBESTAND DES FLIEDERS: ASPLENIO-SYRINGETUM VULGARIS JAKUCS—VIDA

In der östlichen Hälfte der Balkanhalbinsel kommt der Flieder am massenhaftesten und in optimalster Ausbildung zweifellos in der *Syringo-Carpinetum orientalis*, sowie in der *Inulo-Syringetum vulgaris*-Assoziation vor. Ausserdem kann er noch mit verminderter zönologischer Treue und kleinerer Vitalität auch in anderen Gesellschaften auftreten. So können wir z. B. die von B. JOVANOVIĆ (1955) beschriebene *Fagetum montanum colurnetosum* Felsenschutt-Assoziation aus dem Rtanj-Gebirge anführen, wo unter den Bestandteilen der Strauchschicht vereinzelt auch der Flieder anzutreffen ist. Ähnlicherweise finden wir den Flieder in der Strauchschicht der Schwarzföhren-Bestände des Domugled-Gebirges (G. FEKETE 1959) usw. vor.

Der Hauptbestandteil der betreffs zönologischer Einordnung in diskutabler Lage befindlichen Fliederstrauchbestände ist ebenfalls der Flieder. Diese gewöhnlich in der Buchen-Klimaxzone auftretenden extrazonalen baumschichtslosen Strauchbestände sollen zusammenfassend mit dem Namen

Asplenio-Syringetum vulgaris bezeichnet werden (nicht zu verwechseln mit den durch Degradation vermehrten *Syringa*-Strauchbeständen). In dem Namen bezeichnen beide *Asplenium*-Arten (*A. trichomanes*, *A. ruta-muraria*) teilweise den felsigen, schuttigen Standort, ausserdem verweist *A. ruta-muraria* auf die charakteristischen Arten der Felsenrasen, *A. trichomanes* aber auf die Arten schattiger, felsiger Standorte der Buchenwälder. Eigentlich gehört der bereits von KNAPP (1944) unter dem Namen *Syringetum deli-jovanense* aus dem ostserbischen Deli-Jovan-Gebirge beschriebene Fliederstrauchbestand auch hierher. Aus diesem wurde aber nur eine einzige zönologische Aufnahme veröffentlicht. Der Fliederstrauchbestand bildete sich hier auf jenen Stellen der stark steinigen, südlichen Abhänge der Buchenzone aus, wo sich die Baumschicht nicht schliessen konnte. In der Aufnahme treten daher auch Pflanzen der Buchenzone (z. B. *Carpinus betulus*, *Euonymus europaeus*, *Cardamine bulbifera*, *Anemone ranunculoides*, *Polygonatum latifolium*, usw.) mit hoher Anzahl auf. In genetischer Hinsicht stehen den KNAPPschen Beständen einige isolierte, reliktartig vorkommende Fliederstrauchbestände der Südkarpaten am nächsten, die wir auf Grund der zönologischen Aufnahmen von G. VIDA wie folgt beschreiben.

1. Asplenio-Syringetum vulgaris ceterosum

Der Fluss Jiul verlässt das Karpatenbecken zwischen dem Paring- und Vulkan-Gebirge in der Westhälfte der Südkarpaten durch den Surduk-Pass von malerischer Schönheit. Sowohl auf dem Felsenschutt des Surduk-Passes, als an einigen südlichen kalksteinigen Abhängen südlicher Exposition der Nebentäler prangen an dazischen Elementen reiche Fliederstrauchbestände. Diese Assoziation des Flieders ist hier kein Buschwald mehr, sondern ausdrücklich ein Fliederstrauch-Bestand ohne Baumschicht.

Die Charakterart der Gesellschaft ist der Flieder (*Syringa vulgaris*), welcher hier als 1—2 m hoher, von der Bodenoberfläche ab verzweigender Strauch auftritt. Er dringt zäh in die Ritzen des Gesteins ein und erfüllt an mehreren Stellen auch die Rolle des Schuttbinders.

In den 5 zönologischen Aufnahmen des *Asplenio-Syringetum vulgaris ceterosum* machen die Eichen-Buchenwaldarten (*Querceto-Fagatea*) beinahe die Hälfte (46%) aus. Davon betragen die ausdrücklich *Quercetalia pubescentis-petraeae*-Elemente (*Euonymus verrucosus*, *Rhamnus catharticus*, *Erysimum pannonicum*, *Sedum maximum*, *Peucedanum carvifolium*, *Arabis turrita*, usw.) 41%. Die *Fagetalia* Arten (z. B. die siebenbürgischen Buchenelemente *Verbascum vernale* und *Veronica bachofeni*) nehmen an der Assoziation mit 27% teil. In der zönologischen Zusammensetzung haben noch die Rasenarten (*Festuco-Brometea* incl. *Seslerion rigidae*, usw.) grössere Bedeutung (nach dem

Gruppenanteil 39%). Mehr als die Hälfte der Rasenarten (53%) machen die regionalen und lokalen charakteristischen Arten der Gruppe der siebenbürgischen Felsenrasen (*Seslerion rigidae*) aus (z. B. *Ceterach officinarum, Thymus comosus, Dianthus petraeus* ssp. *hunyadensis, Melica ciliata* ssp. *flavescens, Seseli rigidum,* usw.).

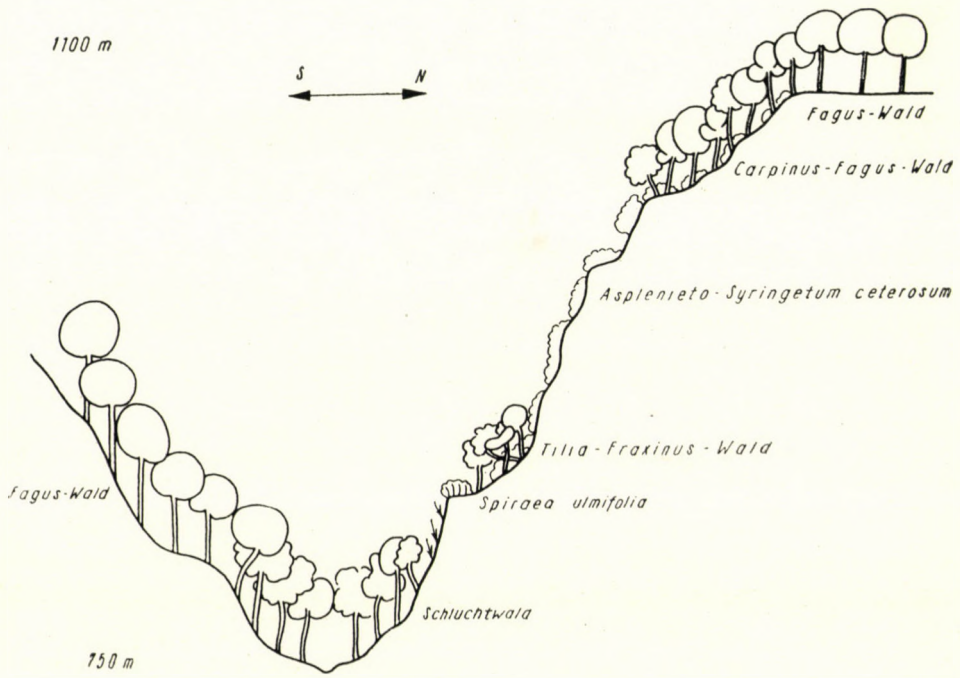


Abb. 7. Profil des *Asplenio-Syringetum vulgaris ceterosum* in einem Nebental des Paring-Gebirges in dem Polatistea-Tal (Nach G. VIDA)

In der Zusammensetzung der Florenelemente der Assoziation ist der Prozentsatz der dazischen Arten beinahe so hoch, wie jener der eurasischen Arten (nach dem Gruppenanteil eurasische 21%, dazische 18%). Darunter kommen auch Arten, die ausdrücklich als siebenbürgische endemische Arten zu betrachten sind, vor (z. B. *Thymus comosus, Dianthus petraeus* ssp. *hunyadensis, Silene dubia, Verbascum vernale, Veronica bachofeni,* usw.). Ausser diesen erreichen in der Zusammensetzung der Florenelemente noch die mitteleuropäischen, moesischen und submediterranen Arten eine bedeutendere Prozenthöhe.

Die Bestände des *Asplenio-Syringetum vulgaris* beanspruchen einen stark schuttigen, durchlüfteten, humusreichen Rendzina-Boden. Deshalb

ist hier die Zahl der Schutt-Arten hoch (*Asplenium ruta-muraria, Potentilla thuringiaca, Thymus comosus, Arenaria serpyllifolia, Inula ensifolia, Corylus avellana, Silene dubia, Peucedanum carvifolia*, usw.) Der grösste Teil dieser Arten nimmt mit kleinerem oder höherem Konstanzwert an dem Unterwuchs des nächsten Mitgliedes der Sukzession, des noch immer steinigen und schuttigen Linden-Eschen-Mischwaldes von tifgründigerem Boden, teil ; selbst der Flieder dringt in seine Strauchschicht ein.

2. Asplenio-Syringetum vulgaris juniperosum sabinae

(Syringeto—Juniperetum sabinae GERGELY 1958)

Das *Asplenio-Syringetum vulgaris* ist auch auf den Abhängen der Berge über dem Petroseni-Becken nördlich des Surduk-Passes ausgebildet. Trennart der hiesigen Fliederstrauch-Bestände ist *Juniperus sabina*, welche mit den mit ihr gemeinsam auftretenden anderen Arten den die Aufstellung einer Subassoziation rechtfertigenden Unterschied bildet (s. noch FEKETE—BLATTNY p. 476). Für die Zusammensetzung der an steilen Kalksteinabhängen entstandenen reliktartigen Fliederstrauch-Bestände, die sich in einer Höhe von 800—1000 m ü. d. M. entwickeln, sind ebenfalls die siebenbürgischen Rasenarten und die schuttanzeigenden Pflanzen am meisten charakteristisch (z. B. *Sesleria rigida, Dianthus petraeus* ssp. *hunyadensis, Saxifraga aizoon, Thymus comosus, Scrophularia lasiocaulis, Silene dubia*, usw.). *Asplenio-Syringetum vulgaris juniperetosum sabinae* soll auf Grund von zwei Aufnahmen von J. GERGELY (Cluj) dargestellt werden. (S. noch I. GERGELY 1958)

a) Nördlich von Petroseni, Piatra Lesiului. Exposition : S, Neigungswinkel : 55°. H. ü. d. M. : 1100 m, Grundgestein : Kalkstein.

b) Nördlich von Petroseni, Piatra Lesiului. Exposition : S-E, Neigungswinkel : 45°. H. ü. d. M. 1050 m, Grundgestein : Kalkstein.

	a	*b*
Syringa vulgaris	3	3
Juniperus sabina	1—2	1
Rosa canina	+	+
Sorbus mougeotti v. *austriaca*	+	+
Rhamnus cathartica	+	+
Sorbus aria	+	.
Cornus mas	.	+
Corylus avellana	.	+
Euonymus verrucosa	.	+
Festuca sulcata	1	1
Dianthus petraeus ssp. *hunyadensis*	+	+—1
Arabis hirsuta	+	+
Carex sp.	+	+
Cardaminopsis arenosa	+	+
Coronilla varia	+	+
Galium mollugo	+	+
Hypericum perforatum	+	+
Libanotis montana	+	+

Orlaya grandiflora	+	+
Saxifraga aizoon	+	+
Sedum album	+	+
Sempervivum sp.	+	+
Silene dubia	+	+
Teucrium chamaedrys	+	+
Brachypodium pinnatum	+	+
Chrysanthemum leucanthemum	+	.
Lapsana communis	+	.
Laserpitium pruthenicum	+	.
Medicago lupulina	+	.
Melica ciliata	+	.
Myosotis arvensis	+	.
Potentilla thuringiaca	+	.
Pulicaria vulgaris	+	.
Salvia verticillata	+	.
Satureja pulegium	+	.
Scrophularia lasiocaulis	+	.
Valeriana officinalis	+	.
Veronica teucrium	+	.
Viola sp.	+	.
Teucrium montanum	+	.
Sesleria rigida	.	2
Arabis turrita	.	+
Bupleurum falcatum	.	+
Campanula persicifolia	.	+
Euphorbia cyparissias	.	+
Fragaria viridis	.	+
Helianthemum hirsutum	.	+
Poa nemoralis	.	+
Satureja acinos	.	+
Sedum maximum	.	+
Thymus comosus	.	+
Viola arvensis	.	+

In Siebenbürgen erreicht der Flieder die Nordgrenze seiner Verbreitung im Bihar-Gebirge. Nach FEKETE—BLATTNY kommt er hier am »Piatra-Bubi«-Felsen in der Gesellschaft von folgenden Bäumen und Sträuchern vor : *Acer campestre* (zwergwüchsig), *Carpinus betulus, Cornus mas, Corylus avellana, Crataegus monogyna, Euonymus verrucosus, E. europaeus, Fraxinus ornus, Lonicera xylosteum, Rhamnus catharticus* und *Viburnum lantana*, usw. (FEKETE—BLATTNY p. 141).

Asplenio-Syringetum vulgaris ceterosum

				1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
Charakterart										
Moes	B		*Syringa vulgaris*	2—3	2—3	3—4	+—1	1	+—4	V
Moes	C		*S. vulgaris*	+	+	+	+	.	+	IV
Felsenrasen- und Steppenwiesenarten *(Festuco-Brometea)*, Arten der siebenbürgischen Felsenrasen : ○										
Subm-Em	C		*Arabis auriculata*	+	+	+	+	+	+	V
Cp	C	○	*Asplenium ruta-muraria*	+	1	+—1	+	+	+—1	V
Atl-Med	C	○	*Ceterach officinarum*	+	2—3	+—1	1	2—3	+—3	V
Eua	C		*Galium verum*	+	+—1	+	+	+	+—1	V
Eua	C		*Potentilla thuringiaca*	1	+	+	+—1	+	+—1	V
Dac	C	○	*Thymus comosus*	2—3	1—2	1—2	2—3	2	1—3	V
Eua	C		*Arenaria serpyllifolia*	.	+	+—1	+	+	+—1	IV
Em	C		*Orobanche* cf. *alba*	.	+	+	+	+	+	IV
Subm	C	○	*Sedum hispanicum*	+	+	+—1	+—1	.	+—1	IV
Dac	C	○	*Dianthus petraeus* ssp. *hunyadensis*	.	+	+	+	.	+	III
Dac	C	○	*Melica ciliata* ssp. *flav.*	.	1—2	+	.	+	1—2	III
Pont	C		*Cirsium candicans*	.	+	.	.	1	+—1	II
Cp	C		*Saxifraga aizoon*	.	+	.	+	.	+	II
Dac	C	○	*Seseli rigidum*	.	.	+	.	+	+	II
Subm-Em	C	○	*Teucrium montanum*	.	.	+	+	.	+	II
Subm	C	○	*Galium purpureum*	.	.	.	+	.	+	I
Balk	C	○	*Festuca pančičiana*	.	.	.	.	+	+	I
P-Pann	C		*Inula ensifolia*	.	+	.	.	.	+	I
Querceto-Fagetea Arten ; *Quercetalia pubescentis-petraeae* Arten : × ; *Fagetalia* Arten : □										
Em	B		*Carpinus betulus*	+	+	+—1	.	.	+—1	III
Em	B	□	*Acer pseudoplatanus*	+	.	.	.	+—1	+—1	II
Balk	B	×	*Euonymus verrucosus*	.	.	.	+	+	+	II
Em	B		*Corylus avellana*	+	.	.	.	.	+	I
Eu	B		*Fraxinus excelsior*	+	.	.	.	.	+	I
Eua	B	×	*Rhamnus catharticus*	.	.	+—1	.	.	+—1	I
Kosm	C	□	*Asplenium trichomanes*	1	+—1	+	+—1	1	+—1	V
Em	C	×	*Coronilla varia*	+	+—1	+	+—1	+	+—1	V
P-Med	C	×	*Erysimum pannonicum*	+	+	+—1	+	+—1	+—1	V
Eua	C	×	*Sedum maximum*	+	+	1	+	+—1	+—1	V
Dac	C		*Silene dubia*	+	+	+	+	+	+	V
Dac	C	□	*Verbascum vernale*	+	+	+	+	1	+—1	V
Kont	C	×	*Peucedanum carvifolia*	1	.	+	+—1	+	+—1	IV
Cp	C		*Poa nemoralis*	1	+	+	.	+	+—1	IV
Dac	C	□	*Veronica bachofeni*	+—1	+	+—1	.	+	+—1	IV
Eu	C	×	*Viola tricolor*	.	+	+—1	.	+	+—1	III
Eu	C		*Corylus avellana*	+	.	.	+	.	+	II
Em-Subm	C	□	*Moehringia muscosa*	+	.	.	+	.	+	II
Subm	C		*Primula columnae*	+	+	.	.	.	+	II
Em	C	□	*Acer pseudoplatanus*	+	.	.	.	.	+	I
Em	C		*Ajuga reptans*	.	+	.	.	.	+	I
Subm-Em	C	×	*Arabis turrita*	.	.	+	.	.	+	I
Eu	C	×	*Campanula cervicaria*	.	.	.	.	+	+	I
Em-Subm	C	×	*Cardaminopsis arenosa*	.	.	+	.	.	+	I
Em	C		*Carpinus betulus*	+	.	.	.	.	+	I
Balk	C	×	*Euonymus verrucosus*	+	.	.	.	.	+	I
Eua	C		*Fragaria vesca*	.	.	.	+	.	+	I
Eua	C		*Valeriana officinalis*	+	.	.	.	.	+	I
Übrige Arten										
Eua	C		*Euphorbia cyparissias*	+	1	.	+	+	+—1	IV
Eua	C		*Hypericum perforatum*	1	+	+—1	+	.	+—1	IV
Eua	C		*Crysanthemum leucanth.*	.	+	.	+	.	+	II
Em	C		*Euphrasia stricta*	+	.	.	+	.	+	II
Cp	C		*Veronica officinalis*	+	.	.	.	.	+	I

Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum (domugledicum)

× = Differenzialarten! = Gemeinsame Arten der offenen Rasen und Eichenwälder

				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	A—D	K
Charakterarten, Syringo-Carpinion Unterverband (+) und *Orneto-Ostryon s. l.* Verbandarten													
Subm	A		*Fraxinus ornus*	.	1	2	+—1	1	+—1	.	+—1	+—2	IV
Subm	A		*Carpinus orientalis*	.	2—3	3	+—1	+	1—2	.	.	+—3	III
P-Med	A		*Cotinus coggygria*	.	.	.	+	.	.	.	.	+	I
Balk-Dac-Kauk	A		*Juglans regia*	.	.	.	+	.	.	.	.	+	I
Subm	A		*Acer monspessulanum*	.	.	.	.	.	.	.	+	+	I
Subm	B		*Carpinus orientalis*	+—1	+	2—3	1—2	+—1	1	+—1	+	+—3	V
P-med	B		*Cotinus coggygria*	1—2	4	+	3	3	2	4	3	+—4	V
Subm	B		*Fraxinus ornus*	1	+	1	1	+—1	1	1	+—1	+—1	V
Moes	B	+	*Syringa vulgaris*	+—1	1—2	1—2	3	1	1	+—1	2	+—3	V
Subm	B	×	*Cotoneaster tomentosa*	.	.	+	.	.	+	+	.	+	II
Dac-Moes	C	× +	*Scabiosa banatica*	+	+—1	+	+	+	+	+	.	+—1	V
Dac-Moes	B	×	*Campanula divergens*	+	+	.	+	+	.	.	+	+	III
Balk-Dac	B		*Delphinium fissum*	+	+	+	.	+	+	.	.	+	III
Subm(or)	C		*Oryzopsis virescens*	+	+—1	.	+	.	.	+	.	+—1	III
Med-Atl	C		*Thamus communis*	+	.	.	.	1—2	+	2	2—3	+—3	III
Moes	C	× +	*Hypericum rochelii*	1	.	.	.	+	+	.	.	+—1	II
Subm	C		*Carex halleriana*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Subm(or)	C		*Chrysanthemum macrophyllum*	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Subm	C		*Coronilla emeroides*	.	.	.	.	.	.	.	+—1	+—1	I
Moes	C	+	*Dianthus banaticus*	.	.	.	.	.	.	.	+	+	I
Balk	C	+	*Echinops banaticus*	.	.	.	+	.	.	.	+	+	I
Moes	C	+	*Ferula heuffelii*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Balk	C		*Ferulago silvatica* v. *commut.*	.	+	.	.	.	.	.	+	+	I
Balk	C		*Lunaria annua* v. *elliptica*	.	.	.	.	.	.	.	+—1	+—1	I
Med-Atl	C		*Ruscus aculeatus*	+	.	.	.	.	.	.	.	+	I
P-Med	C		*Scutellaria altissima*	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
Quercetalia pubescentis-petraeae Ordnungsarten													
Balk	B		*Euonymus verrucosus*	+—1	+	+	+—1	+	+	+	.	+—1	V
Subm-Em	B		*Cornus mas*	.	+	+	+—1	+	+	+—1	.	+—1	IV
Eua	B		*Crataegus monogyna*	.	+	+	+	.	.	.	+	+	III
Eua	B		*Rhamnus catharticus*	+	+	.	.	.	+	+	.	+	III
P-Med	B		*Prunus mahaleb*	1—2	.	.	.	+	.	.	+	+—2	II
Subm	B		*Quercus pubescens*	.	.	.	.	.	+	+	.	+	I
Eu	B		*Sorbus aria* s. l.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	I
Em	C		*Coronilla varia*	+	+	+	+	+	+—1	2	+—1	+—2	V
Eua	C	!	*Galium mollugo* et *erectum*	+—1	1	2—3	1—2	2	1	1	1—2	+—3	V
Subm-Em	C		*Teucrium chamaedrys*	+	+	+—1	+—1	+	1	1	.	+—1	V
Eua	C		*Polygonatum odoratum*	.	+	+	+	+	+	2	.	+—2	IV
Cp	C		*Arabis hirsuta*	+	+	.	.	.	+	+	.	+	III
Eua	C		*Brachypodium pinnatum*	.	1	+—1	.	.	+—1	1	.	+—1	III
Eu-Subm	C		*Digitalis grandiflora*	.	+	+	.	.	+	+	.	+	III
P-Med	C	× !	*Erysimum pannonicum*	.	+	+	.	.	+	+	+	+	III
P-Med	C	!	*Isatis tinctoria* ssp. *praecox*	+	.	.	+—1	+	.	+	.	+—1	III
Eua	C		*Sedum maximum*	+	+	.	.	.	+	+	+	+	III
Eua	C		*Thalictrum aquilegifolium*	+	+	.	+	+	.	.	.	+	III
Balk-Pann	C	×	*Verbascum austriacum*	+	+	.	+	+	.	+	.	+	III
Eua	C	!	*Veronica teucrium*	+	+	+	.	+	.	+	.	+	III
Eua	C		*Viola hirta*	.	+	.	+	.	+	+	.	+	III
Subm-Em	C		*Arabis turrita*	.	.	.	+	.	.	+	+	+	II
Em-Subm	C		*Chrysanthemum corymbosum*	.	+	.	.	.	+	+	.	+	II
Eua	C		*Cynanchum vincetoxicum*	.	.	.	+	.	+	+	.	+	II
Cp	C		*Satureja vulgaris*	+	.	+	.	.	.	+	.	+	II
P-Pann	C		*Carex brevicollis*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Kt	C		*Clematis recta*	.	.	+	.	.	+	.	.	+	I
Balk-Pann	C		*Euphorbia polychroma*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	I
P-Med	C		*Lithospermum purpureo-coeruleum*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Eua	C		*Origanum vulgare*	.	.	+	.	.	+	.	.	+	I
Eua	C	!	*Silene cucubalus*	.	.	.	.	+	.	.	+—1	+—1	I
Cp	C		*Turritis glabra*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Eua	C		*Valeriana officinalis*	.	+	.	.	.	+	.	.	+	I

Quercetalia pubescentis-petraeae Arten, welche nur in einer Aufnahme vorkommen: *A*: Subm-Em *Cornus mas* (4), *B:* Eu *Berberi vulgaris* (5), Subm *Quercus cerris* (2), Subm (or) *Qu. virgiliana* (2), P-Med *Rosa gallica* (7), Subm-Em *Sorbus torminalis* (3), Kt *Spiraea media* (5), *C:* Em-Subm *Cytisus supinus* (7), Em *C. nigricans* (6), Eu *Dictamnus albus* (8), Kt! *Fragaria viridis* (3), Subm *Hymantoglossum hircinum* (1), Kt *Libanotis pyreneica* (6), Subm-Em *Melittis melissophyllum* (7), Eu *Peucedanum oreoselinum* (2), Kt *Thalictrum minus* (7)

Querceto-Fagetea Arten													
Eu	A		*Quercus petraea*	.	.	+	.	.	.	+	.	+	I
Eua	B		*Rosa canina* s. l.	+	+	+	+	.	.	+	.	+	III
Eua	C		*Campanula rapunculoides*	.	+	.	+	+	+	+	.	+	III
Subm-Em	C		*Clematis vitalba*	+	+	+	.	.	.	+	+	+	III
Eu	C		*Carex muricata* s. l.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	II
Eu	C		*Melampyrum nemorosum*	.	+	.	.	.	1	+	.	+—1	II
Em-Subm	C		*Arum maculatum* v. *immaculatum*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Kosm	C		*Asplenium trichomanes*	.	+	+	.	.	.	.	.	+	I
Eu	C		*Carex digitata*	.	.	+	.	.	.	+	.	+	I
Subm (or)	C		*Calystegia silvatica*	.	.	.	.	.	.	+	+	+	I
Eua	C		*Epipactis helleborine*	.	.	.	.	.	+	+	.	+	I
Cp	C		*Geum urbanum*	.	+	.	.	.	+	.	.	+	I
Em	C		*Laserpitium latifolium*	.	.	.	.	.	+	+	.	+	I
Eua	C		*Melica nutans*	.	+	.	+	.	.	.	.	+	I
Eu	C		*M. uniflora*	.	+	.	.	+	.	.	.	+	I
Eu	C		*Mycelis muralis*	.	.	.	.	.	+	+	.	+	I
Cp	C		*Poa nemoralis*	.	.	.	.	.	+	+	.	+	I
Eua	C		*Veronica chamaedrys*	.	+	.	.	.	.	+	.	+	I

Querceto-Fagetea Arten die nur in einer Aufnahme vorkommen: *A:* Em *Acer pseudoplatanus* (6), *B:* Eu *Euonymus europaeus* (5), Eua *Lonicera xylosteum* (3), Subm-Em *Staphylea pinnata* (8), *C:* Eua *Campanula persicifolia* (7), Em *Euphorbia amygdaloides* (6), Eua *Fragaria vesca* (6), Eua *Galium vernum* (3), Eua *Glechoma hederacea* (4), P-Med *G. hirsuta* (2), Cp *Hepatica nobilis* (7), Eua *Hieracium murorum* (7), Eua *Lapsana communis* (3), Eu *Lathyrus niger* (6), Eua *Luzula silvatica* (7), Alp-Balk *Peltaria alliacea* (5), Kosm *Polypodium vulgare* (3), Subm *Saxifraga rotundifolia* (3), Em *Viola cyanea* (3).

Felsenrasen- und Steppenwiesenarten *(Festuco-Brometea)*, siebenbürgische und balkanische Felsenrasenarten *(p. p. Seslerion rigidae)*													
Kt	C	× !	*Carex humilis*	.	+	+	+—1	+	+	+—1	+—1	+—1	IV
Dac	C	o	*Melica ciliata* ssp. *flavescens*	+—1	+—1	.	+	+	+	.	+	+—1	IV
P-Med	C	!	*Stachys recta*	+—1	+	.	+	+	+	.	+	+—1	IV
Moes	C	o	*Alyssum petraeum* ssp. *microcarpum*	+	+	.	+	.	.	.	+	+	III
P	C	× !o	*Centaurea atropurpurea*	+	+	.	+	+	.	+	.	+	III
Karp	C	× !o	*Cerastium lerchenfeldianum*	+	+	+	.	+	.	.	.	+	III
Med-Atl	C		*Ceterach officinarum*	+	+	+	.	.	.	.	+	+	III
Moes	C	× o	*Festuca xanthina*	.	+	.	.	+	+	+	.	+	III
Eu	C		*Sedum album*	.	+	+	.	+	.	+	+	+	III
Subm	C		*Allium flavum*	.	.	.	+	+	.	.	+	+	II
Balk-Pann	C		*Jurinea mollis* ssp. *macrocal.*	+	.	.	+	+	.	.	.	+	II
Balk-Dac	C	× o	*Satureja hungarica*	+	+	.	.	+	.	.	.	+	II
P-Med	C	!	*Anchusa barrelieri*	.	.	.	+	+	.	.	.	+	I
Moes	C	!	*Asperula tenella*	.	.	+	.	.	+	.	.	+	I
Moes	C	× !	*Athamantha hungarica*	.	.	.	+	.	+	.	.	+	I
Subm	C		*Bromus erectus*	1	1	.	.	.	.	.	.	1	I
Eu	C	!	*Campanula glomerata*	.	.	.	.	+	+	.	.	+	I
Moes	C	o	*Dianthus petraeaus*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Eua	C		*Fescuta sulcata* s. l.	.	+	1	.	.	.	.	.	4—1	I
Balk-Dac	C	× o	*Galium flavicans*	+	.	.	.	.	.	+	.	+	I
Eua	C	!	*Lactuca perennis*	+	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Pann-Dac	C	o	*Sempervivum schlehani*	+	.	.	.	+	.	.	.	+	I
Subm-Em	C		*Teucrium montanum*	.	.	.	+	.	.	+	.	+	I

In einer Aufnahme vorkommende Rasenarten: *C:* Eua *Agropyron intermedium* (1), Balk *Arabis procurrens* (3), Moes *Asperula capitata* (5), Subm-Em ! *A. cynanchica* (5), Subm *Behem alpinum* (5), P *Bupleurum affine* (4), Balk-Pann *Carduus candicans* (3), Kt *Centaurea micranthos* (4), Alp-Balk *Cytisanthus radiatus* (4), Em-Subm *Cytisus leucotrichus* (6), Pann-Karp *Draba lasiocarpa* (5), Em-Subm *Helianthemum nummularium* (7), P-Pann ! *Inula ensifolia* (5), Eua *Lactuca viminea* (1), Subm *Lathyrus sphaericus* (7), Moes o *Linum uninerve* (7), Eua *Lotus corniculatus* (7), P-Med *Minuartia setacea* (5), Subm ! *Orlaya grandiflora* (1), P *Phelum montanum* (6), Eu ! *Pimpinella saxifraga* (2), Cp *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* (2), Kt ! *Potentilla recta* (2), Moes *Satureja pulegium* (2), Moes o *Silene saxifraga* ssp. *petraea* (2), P-Med *Tunica prolifera* (1), Em *Veronica austriaca* (8), Eua *V. Spicata* (7), Eua *Ventenata dubia* (5).

Übrige Arten der Krautschicht:

Eua	C		*Dactylis glomerata*	.	+	+	.	.	+	+	+	+	III
Kosm	C		*Geranium robertianum*	+	+	+	.	+	.	.	+	+	III
Kosm	C		*Convolvulus arvensis*	.	+	.	.	.	.	+	+	+	II
Eua	C		*Hypericum perforatum*	+	+	.	.	.	.	.	+	+	II
Eua	C		*Ajuga genevensis*	.	+	.	.	.	+	.	.	+	I
Eua	C		*Euphorbia cyparissias*	.	.	.	+	.	.	+	.	+	I

In einer Aufnahme vorkommende Akcidental-Arten: *C:* Eua *Gymnadenia conopea* (2), Eua *Lamium maculatum* (2), Eua *Medicago lupulina* (3), Kosm *Viola arvensis* (1).

Angaben zu den Aufnahmen der *Asplenio-Syringetum vulgaris ceterosum :*

1. Mt. Paring. Pariul Polatistea. Exp.: SW. Neigungswinkel : 60°. H. ü. d. M. : 890 m. Deckungswert der Strauchschicht : 50%, Höhe der Strauchschicht : 2 m, Deckungswert der Krautschicht : 40%, Felsen- und Steinschutt : 90%. Grundgestein : Kalkstein. 5 × 5 m². 3. VIII. 1956. Aufnahme von G. VIDA.

2. Mt. Paring. Pariul Polatistea. Exp.: SW. Neigungswinkel : 45°. H. ü. d. M. : 925 m, Deckungswert der Strauchschicht : 50%, Höhe der Strauchschicht : bis 2 m, Deckungswert der Krautschicht : 60%, Steinschutt : 50%. Grundgestein : Kalkstein. 5 × 5 m². 3. VIII. 1956. Aufnahme von G. VIDA.

3. Mt. Paring. Pariul Polatistea. Exp. : S-SE. Neigungswinkel : 65°. H. ü. d. M. : 950 m. Deckungswert der Strauchschicht : 75%, Höhe der Strauchschicht : bis 1,5 m, Deckungswert der Krautschicht : 15%, Steinschutt : 50%. Grundgestein : Kalkstein. 5 × 5 m². 4. VIII. 1956. Aufnahme von G. VIDA.

4. Mt. Paring. Pariul Polatistea. Exp. : S-SW. Neigungswinkel : 45°. H. ü. d. M.: 900 m. Deckungswert der Strauchschicht : 5%, Höhe der Strauchschicht : 80 cm, Deckungswert der Krautschicht: 40%, Steinschutt : 70%. Grundgestein : Kalkstein. 5 × 5 m². 4. VIII. 1956. Aufnahme von G. VIDA.

5. Mt. Paring. Pariul Polatistea. Exp. : SW. Neigungswinkel : 30°. H. ü. d. M. : 920 m. Deckungswert der Strauchschicht : 10%, Höhe der Strauchschicht : 80—100 cm, Deckungswert der Krautschicht : 50%, Steinschutt : 90%. Grundgestein: Kalkstein. 5 × 5 m². 4. VIII. 1956. Aufnahme von G. VIDA.

Angaben zu den Aufnahmen der *Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum :*

1. Distr. Orşova, Pecenisca : Mt. Koller. Exp. : SW-S. Neigungswinkel : 40°. H. ü. d. M. : 580 m. Deckungswert der Laub- und Strauchschicht : 60%, Deckungswert der Krautschicht : 50%, Felsen- und Schutt : 50%. Grundgestein : Kalkstein. Boden : brauner Rendzina. 10 × 10 m². 1. VII. 1956. Aufnahme von P. JAKUCS—G. FEKETE—J. GERGELY.

2. Distr. Orşova, Pecenisca : Mt. Koller. Exp.: W. Neigungswinkel : 25°. H. ü. d. M. : 500 m. Deckungswert der Baumschicht : 35%, Höhe der Baumschicht : 3.5 m, Deckungswert der Strauchschicht : 90%, Höhe der Strauchschicht : 50—100 cm, Deckungswert der Krautschicht : 30%. Felsen und Schuttgerölle : 70%. Grundgestein : Kalkstein. Boden : brauner Rendzina. 15 × 15 m². 1. VII. 1956. Aufnahme von P. JAKUCS—G. FEKETE—J. GERGELY.

3. Distr. Orşova. Zwischen Pecenisca und Baile Herculane : Mt. Domugled. Exp. : W-NW. Neigungswinkel : 50°. H. ü. d. M. : 450 m. Deckungswert der Baumschicht : 55%, Höhe der Baumschicht : bis 4 m, Deckungswert der Strauchschicht : 60%, Deckungswert der Krautschicht : 70%. Kalkgerölle : 50%. Grundgestein : Kalkstein. Boden : schwarzer Rendzina. 10 × 10 m². 1. VII. 1956. Aufnahme von P. JAKUCS—G. FEKETE— J. GERGELY.

4. Distr. Orşova. Zwischen Pecenisca und Baile Herculane : Mt. Domugled. Exp. : SW. Neugungswinkel : 35°. H. ü. d. M. : 400 m. Deckungswert der Laub- und Strauchschicht : 80%, Höhe der Laub- und Strauchschicht : bis 3 m, Deckungswert der Krautschicht 35%. Kalkgerölle : 90%. Grundgestein : Kalkstein. Boden : schwarzer Rendzina. 10 × 10 m². 1. VII. 1956. Aufnahme von P. JAKUCS—G. FEKETE—J. GERGELY.

5. Distr. Orşova. Zwischen Pecenisca und Baile Herculane : Mt. Domugled. Exp. : SE. Neigungswinkel : 40°. H. ü. d. M. : 350 m. Deckungswert der Baumschicht : 25%. Höhe der Baumschicht : bis 4 m, Deckungswert der Strauchschicht : 90%, Deckungswert der Krautschicht : 30%. Kalkgerölle : 50%. Grundgestein : Kalkstein. Boden : brauner Rendzina. 15 × 15 m². 1. VII. 1956. Aufnahme von P. JAKUCS—G. FEKETE—J. GERGELY.

6. Distr. Orşova. Baile Herculane : Mt. Domugled. Exp. : W-NW. Neigungswinkel : 45°. H. ü. d. M. : 600 m. Deckungswert der Laubschicht : 40%. Höhe der Laubschicht : bis 6 m. Deckungswert der Strauchschicht: 70%. Höhe der Strauchschicht : bis 3 m, Deckungswert der Krautschicht : 50%. Felsen und Schutt : 15—20%. Grundgestein : Kalkstein., Boden : brauner Rendzina. 15 × 15 m². 2. VII. 1956. Aufnahme von P. JAKUCS—G. FEKETE—J. GERGELY.

7. Distr. Orşova. Baile Herculane : Mt. Domugled. Exp. : NW. Neigungswinkel: 40%. H. ü. d. M. : 620 m. Deckungswert der Laubschicht : 5%, Höhe der Laubschicht : bis 6 m, Deckungswert der Strauchschicht : 90%, Höhe der Strauchschicht : bis 3 m, Deckungswert der Krautschicht : 45%. Geröll und Schutt : 10%. Grundgestein : Kalkstein. Boden : brauner Rendzina. 15 × 15 m². 2. VII. 1956. Aufnahme von P. JAKUCS—G. FEKETE—J. GERGELY.

8. Distr. Orşova. Zwischen Plesevica und Ogradina : Kasan-Pass. Exp. : S. Neigungswinkel : 20—60°. H. ü. d. M. : 200 m. Deckungswert der Laubschicht : 25%, Höhe der Laubschicht : bis 4 m, Deckungswert der Strauchschicht : 70%, Deckungswert der Krautschicht : 35%. Kalkgerölle : 40%. Grundgestein : Kalkstein. Boden : brauner Rendzina. 10 × 10 m². 4. VII. 1956. — Aufnahme von P. JAKUCS—G. FEKETE—J. GERGELY.

LITERATUR

1. ADAMOVIĆ, L.: (1898) Die Vegetationsformationen Ostserbiens. — Engler's Bot. Jahrb. **26.** p. 124—218.
2. ADAMOVIĆ, L.: (1901) Die Sibljak-Formation, ein wenig bekanntes Buschwerk der Balkanländer. — Engler's Bot. Jahrb. **31.** 1. 29.
3. ADAMOVIĆ, L.: (1909) Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. — Die Vegetation der Erde XI.
4. BORZA, A.: (1931a) Die Vegetation und Flora Rumäniens. Guide de la Sixième Exc. Phytogéogr. Int. Roum. p. 1—55.
5. BORZA, A.: (1931b) Botanischer Führer durch die Umgebung von Baile Herculane (Herkulesbad) bis an die Donau. — Guide de la Sixiéme Exc. Phytogéogr. Int. Roum. p. 56—63.
6. BORZA, A.: (1943) Vegetaţia Banatului in Timpul Romanilor. (La végétation du Banat pendant l'époque Romaine.) — Bulet. Grad. Bot. şi al Mus. Cluj, **23**, p. 117—130.
7. BORZA, A.: (1958) Vegetaţia Reservaţiei Beuşniţa. — Ocrotirea Naturii **3.** p. 117—127.
8. CALINESCU, R.: (1957) Contribuţii la studiul sibliacului in R. P. R. — Revista Padurilor, p. 76—84.
9. DEGEN, Á.: (1901) Flora von Herkulesbad. Budapest.
10. EM, H.: (1950) Prilog poznavanju dendroflore i vegetacije šuma u NR Makedoniji. — Šumski masiv Vrvoi Cocan Kod Kiceva. Skoplje.
11. DOMIN, K.: (1932) Domugled, Kazanské soutesky, Ada Kaleh a Vârciorova. — Publ. Fac. Sciences Univ. Charles Praha. 122. p. 1—44.
12. ENCULESCU, P.: (1924) Zonele de Vegetaţie lemnoasa din România. Bucureşti.
13. FEKETE, L.—BLATTNY, T.: (1913) Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a magyar állam területén. (Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im ungarischen Staate.) I—II. Selmecbánya.
14. FEKETE, G.: (1959) Angabe zur Zönologie der moesischen Schwarzföhrenwälder. — Acta Botanica Acad. Hung. Sc. **5.** p. 327—347
15. FEKETE, G.—JAKUCS, P.: (1958) Összehasonlító növényföldrajzi tanulmányúton Jugoszláviában. (Vergleichende pflanzensoziologische Studienreise in Jugoslawien. Nur ung.) — Földr. Közl. (Geogr. Mitt.) **6.** (**82**), p. 286—292.
16. FUKAREK, P.: (1956) Medujeda lijeska (Corylus colurna L.) i njena malasista u Bosni i Herzegovini. — Godisnj. Biol. Inst. u Sarajevu **9.** p. 153—176.
17. GAJIC, M. R.: (1955) Hrastove šume Šumadije. (Die Eichenwälder von Šumadija.) — Glasn. Biol. Sekc. Sbornik. **1.** Kongr. Biol. Jugosl. Zagreb, p. 150—151.
18. GEORGESCU, C. C.: (1934) Studii phytogeografice in basinul inferior al Vasi Cernei (Baile Herculane) — Analele Inst. de Cerc. şi Exp. Forest. p. 71—133.
19. GEORGESCU, C. C.: (1951) Studiu asupra efectelor secetei in paduri. (Les effets des années de sécheresse sur la végétation forestière en R. P. R.) — Studii şi Cercetari. **12.** p. 235—298.
20. GLIŠIĆ, M.: (1956) Prilog poznavanju areala šume Hrastova Ceri i Sladuna (Quercetum confertae-cerris Rudski) u severoistočnoj Bosni. — Narodni Sumar. **10.** p. 21—26.
21. GREBENŠČIKOV, O.: (1950) O vegetaciji szičevaćke kliszüre. (La végétation de la Gorge de Sičevo.) — Glasnik prirodnackog Muzeje Srpske Zemlje. Ser. B. III—IV. 175—194.
22. HAYEK, A.: (1914—1915) Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. — Leipzig—Wien.
23. HAYEK, A.: (1924) Prodromus Florae peninsulae Balcanicae. Berlin.
24. HERMANN, F.: (1936) Die Pflanzendecke des Strandsha-Gebirges. — Repert. spec. nov. regni veg. Beih. Bd. **87.** p. 101.
25. HORVAT, J.: (1938) Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. (Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien.) — Ann. pro Experim. Forest. Zagreb. **6.** p. 127—279.
26. HORVAT, J.: (1942) Biljni svijet Hrvatske. — Zemljopis Hrvatske Zagreb, p. 383—481.
27. HORVAT, J.: (1949) Nauka o biljnim zajednicama. Zagreb.

28. Horvat, J.: (1950) Šumske zajednice Jugoslavije. (Les associations forestières en Yougoslavie.) — Inst. za šumarska istraživanja. Zagreb.
29. Horvat, J.: (1954) Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. — Vegetatio **5—6.** p. 434—447.
30. Horvat, J.: (1958) Laubwerfende Eichenzonen Südosteuropas in pflanzensoziologischer, klimatischer und bodenkundlicher Betrachtung. — Angewandte Pflanzensoziologie. Heft 15. (Stolzenau/Weser) p. 50—62.
31. Horvatić, S.: (1939) Nastavak istraživanja vegetacije otoka Krka. — Ljetopis Jugoslavenske Akademije SV. **51.** p. 153—157.
32. Horvatić, S.: (1944) Biljni pokrov Istre. — Alma mater Croatica I—4. Zagreb.
33. Ilić, E.: (1955) Šumske fitocenoze u Posavini i Pocerini. (Die Waldphytozönosen in Posavina und Pocerina.) — Glasn. Biol. Sekc. Zbornik I. Kongr. Biol. Jugosl. Zagreb, p. 187—188.
34. Jakucs, P.: (1956) Karrosodás és növényzet. (Verkarrung und Pflanzendecke.) — Földr. Közl. (Geogr. Mitteil.) Ser. nov. 4, (80) p. 241—249.
35. Jakucs, P.: (1958) A Kárpátmedence és Románia molyhos-tölgyes karsztbokorerdőinek cönológiai és ökológiai viszonyai. (Zönologische und ökologische Verhältnisse der Flaumeichen-Karstbuschwälder des Karpatenbeckens und Rumäniens. Nur. ung.) Ms.
36. Jakucs, P.—Fekete, G.: (1957) Der Karstbuschwald des nordöstlichen Ungarischen Mittelgebirges (Quercus pubescens-Prunus mahaleb nova ass.). — Acta Bot. Acad. Hung. Sc. **3.** p. 253—260.
37. Janković, M.—Mišic, V.: (1954) Šumske fitocenoze Fruške Gore. (Die Forstphytozönose auf der Fruška Gora.) — Archiva Bioloških Nauka. p. 13.
38. Jávorka, S.: (1924) Magyar Flóra (Flora Hungarica). I—III. Budapest.
39. Jovanović, B.: (1948) Prilog poznavanju dendroflore šumskih asociacija Majdanpečke domene. — Godisnjak Polopr. — Šum. fak. Univ. u Beogradu p. 301—326.
40. Jovanović, B.: (1955/a) Šumske fitocenoze i staništa Suve Planine. (Waldphytozönosen und Standorte der Suva Planina.) — Beograd.
41. Jovanović, B.: (1955/b) O reliktnosti jedne šume u Istočnoj Srbiji.—Glasn. Biol. Sekc. Zbornik I. Kongr. Biol. Jugosl., Zagreb. p. 196—197.
42. Jovanović, B.: (1955/c) Šumske fitocenoze Rtnja. (Rtjans Waldphytozönosen.) — Glasnik Šumarskog Fakultate Beograd. *10.* p. 99—127.
43. Jovanović, B.: (1956) O klimatogenoj šumi jugoistočne Srbije. (Über die klimatogene Phytozönose Südostserbiens.) — Zbornik Radova, Inst. za Ekol. i Biogeogr. Knj. 7. Nr. 6, p. 1—35.
44. Jovanović, B.—Dunjić, R.: (1951) Prilog poznavanji fitocenoza chrastobich šuma Jasenice i okoline Beograda. (Contribution à la connaissance des phytocenoses des Forêts de chênes dans la région de Jasenica et aux environs de Belgrade.) — Zbornik Radova XI. Inst. za Ekol. i Biogeogr. **2.** p. 203—229.
45. Jovanović, B.—Dunjić, R.: (1952) Fitocönose Ramondija u Srbiji. — Godisnjak Biol. Inst. u Sarajevu **5.** p. 257—271.
46. Jovanović, B.—Veseličić, L.: (1950) Pretchodno saoptenje o biljnom pokrivaci Suve Planine. — Zbornik Radova II. Inst. za Ekol. i Biogeogr. **1.** p. 37—59.
47. Knapp, R.: (1944) Vegetations-Studien in Serbien. — Halle (Umdruck).
48. Krause, W.—Ludwig, W.: (1957) Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. — Flora **145.** 1/2. p. 78—131.
49. Oberdorfer, E.: (1948) Gliederung und Umgrenzung der Mittelmeervegetation auf der Balkanhalbinsel. — B. G. F. Rübel, Zürich.
50. Pascovshi, S.: (1951) Insemnări dendrologice şi floristice. — Studii şi Cercetări (ICEF). **12.** p. 137—153.
51. Pax, F.: (1908) Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpaten. I. 1898. **2.** 1908.
52. Regel, K.: (1937) Die Wälder Griechenlands. — Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges.
53. Rikli, M.: (1943—48) Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. Bd. I—III.
54. Schmid, E.: (1936) Die Reliktföhrenwälder der Alpen. — Beitr. geobot. Landesaufnahme Schweiz, **21.**
55. Schafarzik, F.: (1903) Az aldunai Vaskapu-hegység geológiai viszonyainak és történetének rövid vázlata. (Kurze Skizze der geologischen Verhältnisse und der Geschichte des Gebirges am Eisernen Tore an der unteren Donau.) — Földtani Közlöny **33.** p. 2—47.
56. Simon, T.: (1958) Über die alpinen Pflanzengesellschaften des Pirin-Gebirges. — Acta Botanica Acad. Hung. Sc. **4.** p. 159—190.
57. Soó, R.: (1934) Magyarország erdőtípusai. (Die Waldtypen des historischen Ungarns.) Erdészeti Kísérletek (Forstliche Versuche). **36.** p. 86—138.

58. Soó, R.—Jávorka S.: (1951) A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt. Nur ung.) I—II. Budapest.
59. Stojanov, N.: (1941) Versuch einer phytozönologischen Charakteristik Bulgariens. — Jahrb. Univ. Sophia.
60. Stojanov, N.: (1950) Rastiteljna geografija. Sofia.
61. Stojanov, N.—Stefanov, B.: (1948) Flora na Bulgarija. 1931. Sofia.
62. Tomasević, D.: (1951) Pregled fitocenosa Gredlicke Klisure. — God. zb. Zem.-Šum. fak. 3. Skoplje.
63. Tomažić, G.: (1940) Asociacija borovih gozdov v Sloveniji I. Basifilni borovi gozdi. — Razpr. Nat.-Prir. raz. Akad. znam. in umetnosti v Ljubljani **1.** 77—120.
64. Zólyomi, B.: (1939) Felsenvegetationsstudien in Siebenbürgen und im Banat. — Ann. Mus. Nat. Hung. Pars. Bot. **32.** p. 63—135.
65. Zólyomi, B.—Jakucs, P.: (1957) Neue Einteilung der Assoziationen der Quercetalia pubescentis-petraeae Ordnung im pannonischen Eichenwaldgebiet. — Ann. Hist. Nat. Hung. **8.** p. 227—229.
66. Zólyomi, B.: (1957) Der Tatarenahorn-Eichen-Lösswald der zonalen Waldsteppe. — Acta Botanica Acad. Hung. Sc. **3.** p. 401—425.
67. Gergely, J.: (1958) Contribuții la cunoașterea vegetației din jurul Oraș ul Petroșani = Contribuții Botanice *1.* p. 165—168.

BIOLOGICAL SPECIALIZATION OF THE RUST FUNGUS UROMYCES SCILLARUM (GREV.) WINT.*

By

J. LEHOCZKY

(Received April 14, 1958)

The present work was prompted by the accidental detection, in the winter of 1953—1954, of a plant disease hitherto unknown in Hungary.

Visiting a large-scale flower forcing house in Budapest, we happened to come across some forced hyacinth plants obviously attacked by a rust fungus. They attracted attention, for similar symptoms have, to our knowledge, never been observed before in hyacinths in this country, neither in the field nor in greenhouses.

Laboratory examinations showed that the causal organism was the rust fungus *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint.

Studying the literature concerned with this pathogenic agent, we found some references indicating that its biological specialization was not improbable. Based upon this assumption, experiments extending over several years were undertaken to find out whether *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. really exhibits biological specialization, or — despite its numerous host plants — it must be regarded as a biologically non specialized species. Apart from its value to the mycologist, the clarification of this point seemed to be important because it involved establishing the intermediate host plants, from which this rust is transmitted to cultivated plants; for example, to hyacinths. Viewed in this light, the problem is certainly one of direct importance in practical plant protection.

I. Review of the literature

For the sake of completeness, we will in the following briefly survey the descriptions in the literature of this pathogenic agent, the morphological characteristics of the teleutospores, the complete spectrum of its host plants, and those of them native to Hungary.

The fungus was first described by GREVILLE in 1826, under the name *Uredo scillarum*, Grev. (cf. SMITH: Engl. Flora. Vol. V, p. 375). The current designation *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint., originates from WINTER (12). Its synonymy comprises another ten names.

* All examinations were carried out in the laboratory and the experimental glasshouse attached to the Department of Phytopathology of the Horticultural and Viticultural College, Budapest.

Only the teleutosporic form of the rust is known. There are, however, references in the literature [1, 5] to the singular claim of JUEL (Bulletin de la Soc. Myc. de France, p. **250,** 1901) that in young sori a moderate number of colourless uredospores can be encountered, which measure from 20 to 27 μ and have delicately spinulose cell walls.

The teleutospores appear in sori on both surfaces of the leaves as yellowish spots of 3—15 mm of oval or quasi-lanceolate shape. Smaller groups of sori are frequently irregular in shape. The sori are round or elongated, occasionally confluent. Initially, they are covered by epidermis which later breaks open, liberating dark-brown teleutospores that have a tendency to moulder. The released spores frequently accumulate into loose heaps on the surface of the colony. The teleutospores are egg-shaped ellipsoidal, or club-shaped, occassionally slightly elongated, frequently polyhedral. Their terminal portion shows no thickening, it is truncated or rounded off. Remarkable is the absence of germination pores, as also the fact that "germination" may take place anywhere on the sporal surface, simply by way of ruptures in the cell wall [4, 20]. The spore-wall is chestnut-coloured, thin and smooth, with a frequently anastomizing trabecular thickening of the outer cell wall. The pedicle is colourless and measures from 15 to 33 μ in length ; in some cases it easily becomes detached.

While all authors are in agreement concerning these descriptive details, there are slight differences among them in respect of the size of the spores. The following authors give the following ranges in length and width ; viz. :

BUBÁK (1)	20—37,5 μ	× 13—22 μ
GROVE (5)	18—32 μ	× 14—22 μ
KLEBAHN (7)	19—30 μ	× 13—21 μ
SACCARDO (14)	19—30 μ	× 14—24 μ
SĂVULESCU (15)	18—30 μ	× 13—22 μ
WINTER (12)	20—30 μ	× 14—18 μ
SYDOW (18)	18—32 μ	× 14—22 μ

Comparing these dimensions, the teleutospores would appear to measure 18—32 μ in length and 13—22 μ in width.

On the ample evidence that can be marshalled from the literature, the number of the host plants of this pathogenic agent is extremely large, and all of them belong to the familly *Liliaceae*. They are 45 in number, viz. : —

Bellevallia comosa, *B. flexuosa*, *B. fuliginosa*, *B. mauritanica*, *Dipcadi serotinum*, *Endymion nutans*, *Hyacinthus ciliatus*, *H. fastigiatus*, *H. orientalis*, *H. pratensis*, *H. trifoliatus*, *Leopoldia bouviana*, *Muscari atlanticum*, *M. botryoides*, *M. comosum*, *M. monstruosum*, *M. neglectum*, *M. polyanthum*, *M. racemosum*, *M. tenuiflorum*, *Ornithogalum comosum*, *O. umbellatum* var. *longibracteatum*, *O. uniflorum*, *Scilla autumnalis*, *S. bertolonii*, *S. bifolia*, *S. bithynica*, *S. campanulata*, *S. hispanica*, *S. italica*, *S. lingulata*, *S. maritima*, *S. numidica*, *S. nutans*, *S. obtusifolia*, *S. peruviana*, *S. pratensis*, *S. pumila*, *S. ramburii*, *S. verna*, *Simethis bicolor*, *Urginea maritima*, *U. maritima* var. *stenophylla*, *U. maura*, *U. scilla* [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

According to SĂVULESCU (16), *Muscari comosum* (L.) Mill. is the principal host plant.

In Hungary, the spectrum of the host plants of this pathogen is relatively narrow. In his enumerative work, MOESZ [10] mentions its occurrence in three plants native to this country :

1. *Muscari comosum* (L.) Mill.

Habitats : Salgótarján in Nógrád County
Igrici in Borsod—Abaúj—Zemplén County
Budapest in Pest County
Halászi in Győr—Sopron County

2. *Muscari racemosum* (L.) Lam. et DC.

Habitats : Pilisszentiván in Pest County
Sükösd in Bács-Kiskun County

3. *Muscari tenuiflorum* Tausch.

Habitats : Miskolc in Borsod—Abaúj—Zemplén County
Uppony in Borsod—Abaúj—Zemplén County

This enumeration supplemented by the following data from more recent collections :*

1. *Muscari comosum* (L.) Mill.

Habitats : Budapest-Kamaraerdő in Pest County (75)
Collected May 18, 1949, by J. LEHOCZKY
Budaörs in Pest County (144). Collected April 30, 1950, by J. LEHOCZKY
Naszály-hegy in Pest County. Collected May 26, 1950, by G. UBRIZSY. (The flowers of the plants attacked by rust fungus were found to be infected with the smut fungus *Ustilago vaillantii* Tulesné)

2. *Hyacinthus orientalis* L.

Habitats : Makó in Csongrád County (1131, 1132, 1133). Collected May 18, 1955, by J. LEHOCZKY
Dunabogdány in Pest County (1134). Collected June 10, 1955, by E. KERÉNYI
Baja in Bács-Kiskun County (1145). Collected June 2, 1957, by F. BÁLDY
Pócsmegyer in Pest County. Collected April 26, 1957, by F. HOMONNAY
Tahitótfalu in Pest County. Collected April 26, 1957, by F. HOMONNAY

3. *Scilla bifolia* L.

Habitat : Alsógöd in Pest County (1130). Collected May 8, 1956, by J. LEHOCZKY. (In this host plant joint occurrence of *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. and *Puccinia rossiana* (Sacc.) Lagh. was observed)

3. *Scilla autumnalis* L.

Habitast : Budapest in Pest County (1135). Collected May 19, 1956, by M. NÁDASI. (The rust-infected material originates from the plant collection of the Department of Ornamental Plant Breeding, the Horticultural College, Budapest, to where it has probably been introduced with bulbs from its original habitats : the Tamás Hill near Balatonfüred and the Burok Valley)

Hyacinthus orientalis L., *Scilla bifolia* L., and *Scilla autumnalis* L. represent three host plants of this fungus new to Hungary. Of the 45 hosts known from the literature, nine are native to this country, but so far the occurrence of this pathogen has been reported in six of them only.

In view of its very numerous host plants, SYDOW [18] raised the question whether this pathogenic agent might really be regarded as one agent common to them all. He pontied out that no examinations having been carried out in this direction, it was not impossible that several biotypes lived on the individual host plants. FISCHER [4] likewise mentioned that to his knowledge no experiments had been undertaken to clarify the problem of the pathogen's transmission from one host plant to the other. As far as could be ascertained from the literature, the question is still a moot one.

* Unpublished data. The material collected has been deposited with the Herbarium of the Phytopathological Department of the Horticultural and Viticultural College, Budapest. The numbers appearing in brackets after name of the habitats are the herbarial serial numbers.

II. Comparing shape and size of the teleutospores from different host plants

Fresh teleutospores from five host plants native to Hungary (*Hyacinthus orientalis*, *Muscari comosum*, *Muscari racemosum*, *Scilla bifolia* and *Scilla autumnalis*) were subjected to a thorough study to find confirmation to SYDOW's [18] claim that the teleutospores developing on the various host plants were identical in their morphology.

The morphological features of the teleutospores from all five host plants were found to agree completely with those described in part I of this paper (Fig. 1). Even the characteristic anastomising trabecular thickenings of

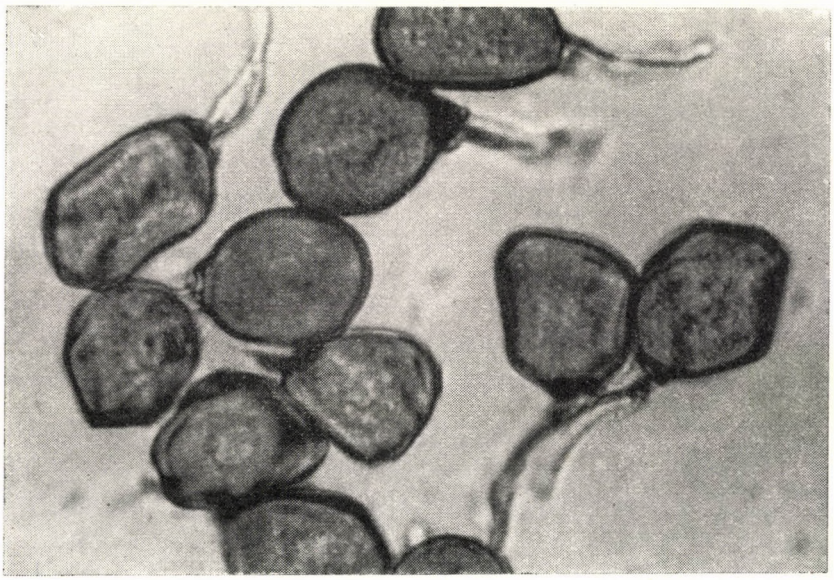


Fig. 1. Teleutospores of *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. developing on leaf of *Muscari comosum* (L.) Mill. Microphoto: LEHOCZKY. 900 ×

the external cell wall were always clearly distinguishable on the teleutosporal surface (Fig. 2).

As regards size, 200 teleutospores from each of the five different host plants were carefully measured. The data obtained are summarized in Table I. From this it can be seen that the difference in mean value between the longest and the shortest teleutospores was as little as 2.79 μ, and that between the widest and the narrowest not more than 2.42 μ. Similarly, very small differences appeared between measurements for typical size.

As the teleutospores developing on the five different host plants were all found to agree in their morphology, and as it was not possible to distinguish one from the other on the basis of differences in size, our findings seem to afford support for SYDOW's statement mentioned in the foregoing.

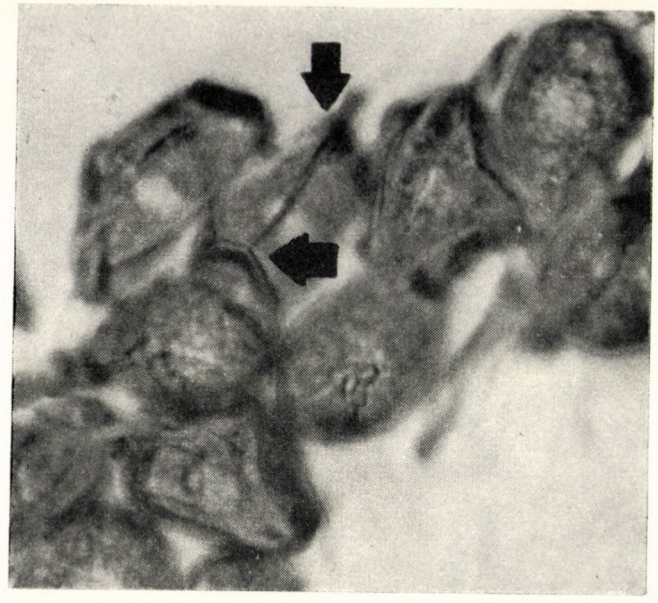


Fig. 2. Teleutospores of *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. showing characteristic trabecular thickening of cell wall. Microphoto: LEHOCZKY. 1150 ×

III. Experimental

With a view to clarifying the question of the biological specialization of this rust fungus, serial experiments extending over four years were undertaken, in which five plants, namely,

Table I

Comparing teleutospores from different host plants for size

Teleutospores from leaves of	Measured for	Number of spores measured	Mean value in μ	Deviation in μ	Typical size in μ	Limit values in μ
Hyacinthus orientalis	length	200	23.70	± 1.063	22.64—24.76	18.00—30.60
	width	200	17.74	± 1.167	16.57—18.91	13.50—22.50
Muscari comosum ...	length	200	23.94	± 1.915	22.02—25.85	19.80—31.50
	width	200	17.85	± 1.383	16.47—19.23	14.40—25.50
Muscari racemosum ..	length	200	21.33	± 1.666	19.66—22.99	16.20—28.80
	width	200	16.84	± 1.162	15.67—18.00	13.50—21.60
Scilla bifolia	length	200	21.43	± 1.364	20.06—22.79	18.00—26.10
	width	200	17.55	± 1.048	16.50—18.59	16.40—21.60
Scilla autumnalis	length	200	24.12	± 1.486	22.63—25.60	19.80—31.50
	width	200	19.26	± 1.027	18.23—20.28	16.20—26.10

1. *Hyacinthus orientalis* L.
2. *Muscari comosum* (L.) Mill.
3. *Muscari racemosum* (L.) Lam. et DC.
4. *Scilla bifolia* L.
5. *Ornithogalum umbellatum* L.

were infected with teleutospores that had developed on the following four different host plants :

1. *Hyacinthus orientalis* L.
2. *Muscari comosum* (L.) Mill.
3. *Muscari racemosum* (L.) Lam. et DC.
4. *Scilla bifolia* L.

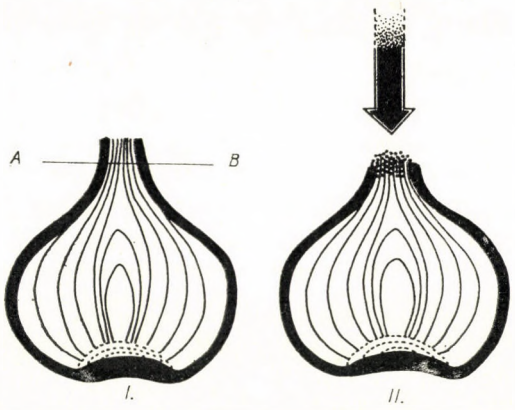


Fig. 3. I. Preparation for infection of bulb in the resting stage. Apical portion cut off with sharp scalpel along line AB.
II. Infecting the bulb. Mass of teleutospores on the wetted tip of a lancet is placed into between the loose leaves of the bulb.

Notwithstanding the broad host spectrum this rust possesses, host plants other than those native to Hungary, were not available to us.

From year to year, fresh infected plants were collected to yield the spores required in these experiments. The infected leaves were not pressed but slowly dried in the sun, to avoid the loss of teleutospores due to their adhesion to the pressing paper. Until use, the dried material was stored in paper bags (the labels indicating habitat, date of collecting, etc.).

The plants to be artificially infected were collected each year before the resting period set in. Care was taken to lift only bulbs with intact leaves. These were kept in pots until the beginning of August when, still in the state of resting, they were taken out of the pots, cleaned, and placed in paper bags for storage until use.

Only bulbs in the resting stage were infected. Infection was generally carried out between September 1 and 15, using the technique illustrated in

Fig. 1 : the apical portion of the bulb was cut off with a sharp scalpel, and on the wetted tip of a lancet teleutospores were introduced between the leaves beginning to dry up. The positive cases invariably yielded ample infection. Along with the infected series, control plants were reared in adequate numbers. The infected bulbs were planted in pots ; these were pitted in the open at a depth of 30 cm and covered with a thin layer of soil. Whenever the air or soil temperature sank considerably below the freezing point, this protective layer was increased to a thickness of 25 to 40 cm.

VI. Results

From the pits in the open the infected material was lifted at the end of December or the beginning of January and transferred to the glasshouse to be forced there at 18—20° C. Each forcing generally took 4 to 5 weeks to complete, during which time the results were registered on 2 or 3 occasions.

Table II shows the results of the four-year experiment involving 577 individual plants.

These confirm the soundness of SYDOW's assumption : *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. can not be regarded as a single species common to all host plants on which it develops, because it differentiates into four generic and specific special forms ("forma specialis"), which are the following :

a) *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. f. sp. *hyacinthi* Lky. n. f. living on the leaves of *Hyacinthus orientalis* L.

b) *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. f. sp. *muscari-comosi* Lky. n. f., living on the leaves of *Muscari comosum* (L.) Mill.

c) *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. f. sp. *muscari-racemosi* Lky. n. f., living on the leaves of *Muscari racemosum* (L.) Lam. et DC.

d) *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. f. sp. *scillae* Lky. n. f., living on the leaves of *Scilla bifolia* L.

Table II

Results obtained in artificial infection experiments

Host plant yielding spore	Infected host plant				
	Hyacinthus orientalis	*Muscari comosum*	*Muscari racemosum*	*Scilla bifolia*	*Ornithogalum umbellatum*
Hyacinthus orientalis	+	—	—	—	—
Muscari comosum	—	+	—	—	—
Muscari racemosum	—	—	+	—	—
Scilla bifolia	—	—	—	+	—

\+ infection positive.
— infection negative.

As has been shown in part II of this paper, specialization does not involve differences in the morphological characteristics, wherefore its existence can not be demonstrated except by experimental infection.

Summary

Experimental evidence has been produced to show that *Uromyces scillarum* (Grev.) Wint. is not a single species common to all host plants on which it occurs, but that it differentiates into four different biological forms ("forma specialis"). The teleutospores developing on five different host plants were found to be morphological identical. Three new plants have been added to the Hungarian host spectrum of this rust fungus.

REFERENCES

1. Bubák, F.: (1908) Die Pilze Böhmens. I. Teil. Rostpilze (Uredinales). — Arch. d. Naturwiss. Landesforschung von Böhmen, **13**, Nr. 5, 53—54.
2. Chabrolin, Ch.—A. L. Guyot: (1938) Contribution à l'étude des Uredinées parasites de la flore tunisienne. — Article in A. L. Guyot's work "Uredineana", Vol. I, 1938. 3—26. Edit. Paul Lechevalier, Paris.
3. Conners, I. L.: (1955) 35th Ann. Report of the Canadian Plant Disease Survey, 1955. p. 123. — Science Service Botany and Plant Pathology Division, Canada, Dep. of Agriculture.
4. Fischer, Ed.: (1904) Die Uredineen der Schweiz. — Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, B. II, Heft 2, pp. 2—3.
5. Grove, W. B.: (1913) The British rust fungi (Uredinales). Their biology and classification. — Univ. Press, Cambridge.
6. Guyot, A. L.: (1946) Contribution a l'étude des Uredinées parasites de la flore algérotunisienne. Article in A. L. Guyot's work "Uredineana", Vol. II, 1946. Paul Lechevalier, Paris.
7. Klebahn, H.: (1914) Krypt. Flora der Mark Brandenburg, B. V a; Pilze III, 207—208. — Verlag v. Gebr. Borntraeger, Leipzig.
8. Melançon, G.: (1936) Notulae mycologicae maroccanae. — Ann. crypt. ex., n. s. **1**, 43—74 et 257—275. — Article abstracted in A. L. Guyot's work "Uredineana" Vol. I, 1938. Paul Lechevalier, Paris.
9. Melançon, G.—R. Delécluse: (1937) Champignons pathogènes observés au Maroc. — Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc **17.** 132—144. — Article abstracted in A. L. Guyot's work "Uredineana" Vol. I. 1938. Paul Lechevalier, Paris.
10. Moesz, G.: (1941) Fungi Hungariae. IV. Basidiomycetes, Pars. I. Uredineae, 118. — — Ann. Musei Nat. Hungarici, **34.** Pars Botanica, Budapest.
11. Nattrass, R. H.: (1937) A first list of Cyprus Fungi, 87. — Article in A. L. Guyot's work. "Uredineana" Vol. I, 1938. Paul Lechevalier, Paris.
12. Rabenhorst, L.: (1884) Kryptogamen-Flora (G. Winter: Die Pilze I. Abt. 142—143). Eduard Kummer, Leipzig.
13. Rayss, T.: (1937) Contributions à la connaissance des Urédinées de Palestine, 13. — Article in A. L. Guyot's work "Uredineana", Vol. I, 1938. Paul Lechevalier, Paris.
14. Saccardo, P. A.: (1888) SyllogeF ungorum. Vol. **7.** (Pars 1), 567.
15. Săvulescu, Tr.—Rayss, T.: (1935) Contribution à l'étude de la mycoflore de Palestine. — Ann. Crypt. ex., VIII, 49—87. — Article abstracted in A. L. Guyot's work "Uredineana", Vol. I, 1938. Paul Lechevalier, Paris.
16. Săvulescu, Tr.: (1953) Monografia Uredinalelor din Republica Populara Romana II. 569—570. — Ed. Academiei Republicii Populare Romane.
17. Stevenson, J. A.: (1926) Foreign Plant Diseases. A manual of economic plant diseases which are new to or not widely distributed in the United States. 91. — United States Department of Agriculture, Government Printing Office, Washington.
18. Sydow, P. et H.: (1910) Monographia Uredinearum. Vol. II. Genus Uromyces, 278—279. — Lipsiae, Fratres Borntraeger.
19. Viennot—Bourgin, G.: (1939) Observations mycologiques succédant à la période froide de l'hiver 1938—1939. — Sciences naturelles, 182—189.
20. Viennot—Bourgin, G.: (1949) Les champignons parasites des plantes cultivées. Tome **2**, 985—986. Masson et Cie, Paris.

VERGLEICHENDE STOFFWECHSELUNTERSUCHUNGEN AN PFLANZLICHEN ORGANKULTUREN

I. LÄNGENWACHSTUM, GEWICHTSZUNAHME UND ZELLENZAHLÄNDERUNG VON ISOLIERTEN ORGANEN

Von

M. MARÓTI

PFLANZENPHYSIOLOGISCHES INSTITUT, BUDAPEST UND BIOLOGISCHE STATION, ALSÓGÖD, DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT

(Eingegangen am 30. Januar 1959)

Einleitung

In den letzten Jahrzehnten werden zur Untersuchung der Entwicklung und des Stoffwechsels der Pflanzen oft isolierte Organkulturen benutzt. Die an den in vitro aufgezogenen Organen vorgenommenen Untersuchungen sind, wenn auch ihre Ergebnisse den Stoffwechsel der intakten Pflanzen nicht restlos widerspiegeln, mit so vielen Vorteilen verbunden, dass sie auf dem Gebiete der Entwicklungs und Ernährungsphysiologie heute bereits fast unentbehrlich sind [12, 19, 21, 23, 24, 64]. Zum Verständnis des Stoffwechsels der ganzen Pflanze würde es in hohem Masse beitragen, wenn man jedes Organ derselben oder zumindest den ober- und unterirdischen Teil parallel untersuchen würde. Die Forscher befassen sich jedoch in den Organkulturen meistens bloss mit einem Organ, am häufigsten mit der Wurzel. Die Ursache hierfür liegt darin, dass sich die unbegrenzte Anzucht der Wurzel als durchführbar erwies [12, 51, 60, 64, 65], während die isolierte Anzucht des Sprosses, von ein oder zwei Ausnahmen abgesehen, auch heute noch ein ungelöstes Problem bildet [2, 35, 36, 42]. Obwohl der Vergleich des Stoffwechsels der beiden Organe, im absoluten Sinne nicht durchgeführt werden kann, vermag desselbe viel Wesentliches über die physiologische Rolle der Organe aufzudecken [9, 12, 34, 43, 51, 57] ; wir leiteten daher in den letzten Jahren Untersuchungen zum Vergleich des Stoffwechsels der meristematischen Regionen der jungen Pflanze, hauptsächlich der Wurzel und des Sprosses ein. Bei der Wahl der meristematischen Regionen gingen wir von der Erwägung aus, dass an diesen Stellen der intensivste Stoffwechsel zu finden ist [5, 6, 13, 16, 17, 27, 28, 29, 33, 44, 48].

In unseren vorangegangenen Untersuchungen [37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 59] hatten wir uns mit einigen Vertretern einer interessanten nährstoffixierenden Gruppe des Pflanzenreiches, namentlich mit den physiologischen Eigenarten der Wurzel und des Sprosses der den Schmetterlingsblütlern angehörenden Bohnen- und Erbsenkeimlinge befasst. Wir stellten fest, dass in Organkulturen die jungen Wurzeln ein intensiveres Stoffwechselzentrum

bilden als der Spross. Das heisst, unter den Versuchsverhältnissen wird in der Wurzel, sowohl auf ein Organ bezogen, als auf je eine Zelle des Organs berechnet, mehr Nukleinsäurephosphor und Eiweissnitrogen erzeugt als im Spross. Dieses interessante Ergebnis hat uns bewogen unsere Untersuchungen auch auf solche Pflanzen auszudehnen, die keine Schmetterlingsblütler sind. Im Laufe dieser Arbeiten wurde der Stoffwechsel der jungen Wurzel und des Sprosses beim Kürbis, einem Vertreter einer Pflanzengruppe verglichen, welche die Anfangsentwicklung des Keimlings aus der ölhaltigen Reservesubstanz versorgt.

Im vorliegenden Aufsatz werden von den erhaltenen Ergebnissen bloss die Gewichtszunahme, das Längenwachstum und die Zellenzahländerung der beiden Organe erörtert. Unseres Erachtens bringen nämlich diese drei Angaben gemeinsam die äusseren, physiologischen und morphologischen Änderungen der Entwicklung und des Wachstums eines Organs am zutreffendsten zum Ausdruck.

Material und Methode

Als Versuchspflanze wurde der Kürbis »*Cucurbita pepo*« verwendet, dessen Samen wir selbst erzeugt hatten, um ein je einheitlicheres Pflanzenmaterial zu erhalten.

Das Untersuchungsmaterial wurde wie folgt vorbereitet: die ausgewählten Samen wurden 10 Minuten hindurch in einer 1%igen Bromlösung desinfiziert und dann das Brom durch Ventilation in steriler Atmosphäre entfernt [3, 21, 23]. Die derart behandelten Samen wurden 2, 4, 6 Tage unter sterilen Verhältnissen in Petrischalen, auf einem Nährboden der die Whitesche Lösung, 1% Agar-Agar, 2% Saccharose und Hefeextrakt enthielt zum Keimen gebracht [37, 63, 65]. Ein Teil der Keimlinge von gleichem Wachstum wurde je nach Organ (Keimblatt, Spross, Hypokotil, Wurzel) analysiert (Abb. 1, 2, 3). Von dem anderen Teil wurden nach einer 2-, 4-, 6tägigen Keimung Wurzel- und Sprosskulturen bereitet, die noch 6 Tage weitergezüchtet und sodann analysiert wurden (Abb. 4, 5). Als Spross wird hier

Abb. 1. Kürbiskeimling (*Cucurbita pepo*) nach 2-, 4-, 6tätiger Keimung auf sterilem Nährboden. (Je eine Einteilung des Mass-Stabes neben den Abbildungen entspricht 1 cm)

Abb. 2. Wurzeln eines 2, 4, 6 Tage lang auf sterilem Nährboden gekeimten Kürbiskeimlings (*Cucurbita pepo*)

Abb. 3. Sprossteil oberhalb des Keimblattes eines 2, 4, 6 Tage lang auf sterilem Nährboden gekeimten Kürbiskeimlings (*Cucurbita pepo*)

Abb. 4. Isolierte Wurzel eines Kürbiskeimlings (*Cucurbita pepo*) in steriler Kultur, am Ende der 6tägigen Inkubation nach der Keimung (2, 4, 6 Tage)

stets der sich über dem Keimblatt befindliche Teil bezeichnet. Am Ende der Keimung bzw. der Inkubation wurde die Länge, sowie das Gewicht des Organs gemessen und die Änderungen der Zellenzahl festgestellt. In dem Inkubationsnährboden wurden anstatt Hefeextrakt Vitamine (Pyridoxin, Niacin, Thiamin) verwendet (64). Der pH-Wert des benutzten Nährbodens wechselte zwischen 4,8 und 5,4 ab. Die isolierten Kulturen wurden in die Petrischalen bzw. Reagensgläser gelegt; die Sterilisation der letzteren sowie auch die Desinfizierung der Impfstube erfolgte in der üblichen Weise im Autoklav bzw. durch Besprengen mit Oxychinolin und mit einer Quarzlampe. Die Feststellung der Versuchsvarianten und-Zeiten erfolgte — auf Grund der Erfahrungen aus den bisherigen Untersuchungen — einesteils zwecks leichterer Beobachtung der Stoffwechselrichtung, andernteils auf Grund der noch befriedigenden Nährstoffversorgung der Organkulturen. Sowohl die Keimung als auch die Inkubation fanden in einem auf 27—28° C eingestellten Thermostat mit Glastüre unter natürlichen Lichtverhältnissen statt.

Die Zellenzählung wurde nach vorangegangener Mazeration mit 5%iger Chromsäure auf Grund der bekannten Methode von BROWN und RICKLESS [8] durchgeführt. Als meristematisch betrachteten wir jene Zellen, die über keine sichtbaren Vakuolen verfügten [7]. Zur Feststellung des Trockengewichts wurde das Material nach Abtöten bei 100° C (5 Minuten) in einem auf 60° C eingestellten Thermostat bis zur Gewichtsbeständigkeit getrocknet.

Abb. 5. Oberhalb des Keimblattes befindlicher isolierter Sprossteil des Kürbiskeimlings (*Cucurbita pepo*) in steriler Kultur, am Ende der 6tägigen Inkubation nach der Keimung.

Sowohl bei der Zellenzählung, als auch bei der Längen- und Gewichtsmessung wurde eine zur mathematischen Bewertung hinreichende Anzahl von Messungen vorgenommen; die Resultate sind arithmetische Mittel, die sich aus zumindest vier Messungen ergaben [5, 28] und die auf je ein Organ bzw. auf je eine Zelle berechnet wurden.

Die Versuchsergebnisse sind hier teilweise in absoluten Zahlen auf je ein Organ bezogen angegeben, teilweise ist die auf eine Zelle entfallende relative Änderung angeführt und zwar lediglich in der Gegenüberstellung von Wurzel und Spross.

Versuchsergebnisse

Wurzel und Spross des Kürbiskeimlings zeigen unter den angewandten Versuchsbedingungen ein interessantes Längenwachstum, das in Tab. I dargestellt ist.

Das Wachstum der Hauptwurzel betrug während der Keimung, als an der intakten Pflanze noch die Korrelation sämtlicher Organe zur Geltung kommen konnte, im allgemeinen 15 mm täglich. Die Gesamtwurzellänge in Betracht gezogen beträgt aber der tägliche Längenzuwachs zumindest 50 mm. In erster Linie vermehrt also das Wachstumstempo der von Tag zu Tag sich in grösserer Zahl entwickelnden Seitenwurzeln die Länge des Gesamtwurzelsystems. Das Wachstum des sich oberhalb der Keimblätter befindlichen Sprossteils ist indessen sehr mässig, erreicht etwa 0,7 mm täglich. Während der Keimdauer übersteigt also die Wachstumsgeschwindigkeit der Wurzeln mehr-

Tabelle I

Längenwachstum der Wurzel und des Sprosses des Kürbiskeimlings (Cucurbita pepo) in steriler Kultur

(mm/1 Organ, M = Mittelwert, δ = Streuung, m = Fehler des Mittelwertes)

Versuchsvarianten	Versuchsdauer in Tagen	Gesamtwurzelsystem	Hauptwurzel			Seitenwurzel			Seitenwurzel Stück	Sprossteil		
			M	δ	m	M	δ	m		M	δ	m
Nach der Keimung	2	32	16	± 0,20	0,01	16	± 3,10	0,50	10	1,0	± 0,02	0,01
	4	430	55	± 4,50	2,00	375	± 5,00	3,50	17	2,4	± 0,30	0,10
	6	532	85	± 20,10	9,00	447	± 6,00	3,50	25	3,7	± 0,15	0,05
Isolierte Organe	2 + 6	77	27	± 3,50	1,70	50	± 12,90	7,50	12	1,5	± 0,02	0,01
	4 + 6	539	69	± 10,60	6,10	470	± 30,00	21,20	23	6,5	± 0,20	0,10
	6 + 6	788	105	± 5,60	2,80	683	± 1,40	0,80	42	8,4	± 2,20	1,00

fach die des Sprossteils, selbst dann, wenn auch das Wachstum des Hypokotilteils berücksichtigt wird. Auch die grösste tägliche Wachstumsgeschwindigkeit des Sprossteils übersteigt nicht 10 mm.

Auch in der Isolation, wo die einzelnen Organe separat, unabhängig voneinander wachsen können, ist das Längenwachstum der Wurzeln das intensivere. In den 6 Tagen der Isolation nach der Keimung beträgt das tägliche Wachstum der Hauptwurzel 2—3 mm, dasjenige des Gesamtwurzelwerks 5—43 mm, während das Wachstum des Sprossteils höchstens 0,8 mm täglich erreicht.

Die Wachstumsgeschwindigkeit der Organe ist — wie aus den Angaben ersichtlich — sowohl bei der Wurzel als auch beim Spross bei Isolation wesentlich geringer als während der Keimung. Dagegen erhöht sich in der Isolation die Seitenwurzelninitiation, denn während vom 2. Tag bis zum 2 + 6. Tag bloss zwei Seitenwurzeln entstanden sind (es waren 10 und wurden 12), kamen vom 6. Tag bis zum 6 + 6. Tag 17 Seitenwurzeln neu zustande (25—42).

Das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzenorgane wird durch die Änderung des Frischgewichts und der Trockensubstanz besser ausgedrückt als durch das einfache lineare Wachstum der Organe. Die auf die Stoffzunahme bezüglichen Angaben sind in Tab. II. zusammengefasst.

Die auf das Organ berechnete Stoffzunahme (Frischgewicht- und Trockensubstanzänderung) ist nach der Keimung, also in der intakten Pflanze, in der Wurzel günstiger als im Spross. Das Frischgewicht der Wurzel erhöht sich vom 2. bis zum 6. Tag fast auf das Zehnfache (von 31,1 mg auf 297,4 mg). Während derselben Zeit erhöht sich das Frischgewicht des Sprosses auf etwa das Sechsfache (von 0,6 mg auf 3,9 mg). Auch die Trockengewichtszunahme ist in der Wurzel günstiger als im Sprossteil, wenn auch nicht im demselben

Tabelle II

Gewichtsänderung der Wurzel und des Sprosses des Kürbiskeimlings (Cucurbita pepo) in steriler Kultur

(mg/1 Organ, M = Mittelwert, δ = Streuung, m = Fehler des Mittelwertes)

Versuchsvarianten	Versuchsdauer in Tagen	Organ	Frischgewicht			Trockengewicht			Trockengewicht Zelle mg. 10^{-4}	In % des Frischgewichtes ausgedrückter Trockensubstanzgehalt
			M	δ	m	M	δ	m		
Nach der Keimung	2	Wurzel	31,1	± 5,90	2,90	4,5	± 0,30	0,20	0,19	14,4
		Spross	0,6	± 0,10	0,01	0,2	± 0,02	0,01	0,04	33,3
	4	Wurzel	149,0	± 33,40	16,70	9,9	± 1,40	0,20	0,08	6,6
		Spross	0,9	± 0,20	0,10	0,2	± 0,02	0,01	0,02	22,2
	6	Wurzel	297,4	± 12,10	6,10	19,3	± 1,10	0,80	0,08	6,5
		Spross	3,9	± 0,20	0,10	0,6	± 0,02	0,01	0,02	15,4
Isolierte Organe	2 + 6	Wurzel	123,7	± 16,70	8,30	10,3	± 0,80	0,60	0,39	8,3
		Spross	4,5	± 0,70	0,40	0,3	± 0,20	0,10	0,04	6,6
	4 + 6	Wurzel	241,8	± 5,10	2,30	19,9	± 0,03	0,01	0,15	8,2
		Spross	10,3	± 1,90	0,10	—	—	—	—	—
	6 + 6	Wurzel	351,1	± 15,00	8,70	22,3	± 0,03	0,01	0,09	6,3
		Spross	14,7	± 2,40	1,10	1,3	± 0,30	0,20	0,03	8,8

Verhältnis wie beim Frischgewicht. Die Proportion der Zunahme ist hier bei der Wurzel das Vierfache, beim Spross das Dreifache.

In der Isolation wird der Rhythmus der Stoffzunahme der beiden Organe beinahe gleich. Interessant ist, dass je später, in je späterem Lebensalter die Isolierung erfolgt, umso geringfügiger die Stoffzunahme während der 6tägigen Inkubation wird. Während bei beiden Organen im 2 + 6tägigen Zustand eine bedeutende Zunahme im Vergleich zum Zustand nach 2tägiger Keimung wahrzunehmen ist, übertreffen die Analysenergebnisse der 6 + 6 Tage alten Organe, insbesondere bei der Wurzel kaum die am 6. Tag gemessenen Angaben. Diese Erscheinung lässt sich wahrscheinlich mit dem gestörten Stoffwechselzustand der Organe in Zusammenhang bringen.

Der in Prozenten des Frischgewichtes ausgedrückte Trockensubstanzgehalt der Organe zeigt in beiden Varianten, dass derselbe im Spross, besonders nach erfolgter Keimung prozentual grösser ist, d. h. in den Wurzelzellen ist mehr Wasser vorhanden. Möglicherweise weist diese Erscheinung darauf hin, dass sich die Wurzelzellen schneller differenzieren und ausbilden. Die auf eine Zelle bezogene Trockensubstanzzunahme liefert nämlich in beiden Kulturen den eindeutigen Beweis dafür, dass eine Wurzelzelle zumindest doppelt so viel Trockensubstanz enthält als eine Zelle des Sprossteils. Folglich weist die Wurzel sowohl an der intakten Pflanze, als auch in der

Isolation — während des korrelationslosen Wachstums — eine intensivere Stoffsynthese oder zumindest Speicherung auf als der Sprossteil.

Längenwachstum und Stoffzunahme zeugen nur dann für eine »echte« Entwicklung und Zunahme der Organe, wenn sie auch in der Zunahme der Zellenzahl der Organe nachweisbar sind. Die hierauf bezüglichen Angaben sind in der Tab. III zusammengestellt.

Tabelle III

Die Veränderung der Zellenzahl der Wurzel und des Sprosses des Kürbiskeimlings (Cucurbita pepo) in steriler Kultur

(Stück/1 Organ, M = Mittelwert, δ = Streuung, m = Fehler des Mittelwertes)

Versuchsvarianten	Versuchsdauer in Tagen	Organ	Gesamtzellenzahl			Vakuolisierte Zellen			Zahl der meristematischen Zellen*	In Prozenten der gesamten Zellen ausgedrückte Zahl der meristematischen Zellen
			M . 10^3	δ	m	M . 10^3	δ	m	M . 10^3	
Nach der Keimung	2	Wurzel	238	± 25,8	12,9	112	± 15,7	7,8	126	53
		Spross	45	± 8,0	4,6	12	± 2,0	1,1	33	74
	4	Wurzel	1197	± 255,0	127,0	689	± 121,0	60,6	508	42
		Spross	129	± 22,2	12,8	76	± 14,3	8,2	53	41
	6	Wurzel	2497	± 2,6	1,5	1981	± 5,0	2,9	516	20
		Spross	134	± 1,8	1,0	79	± 3,0	1,7	55	41
Isolierte Organe	2 + 6	Wurzel	262	± 28,5	16,4	121	± 2,8	1,7	141	53
		Spross	84	± 11,4	6,6	30	± 6,9	4,0	54	64
	4 + 6	Wurzel	1312	± 17,0	9,8	725	± 21,0	12,1	587	44
		Spross	325	± 10,8	6,2	84	± 1,5	0,8	241	74
	6 + 6	Wurzel	2460	± 104,0	60,5	1896	± 9,5	5,5	564	22
		Spross	420	± 1,1	0,6	168	± 16,9	9,7	252	60

* Berechnete Werte: Unterschiede zwischen Gesamtzellenzahl und Zahl der vakuolisierten Zellen.

Die sich in der Zellenzahl der Organe äussernde Änderung weist darauf hin, dass während der Versuchszeit sowohl die Wurzeln, als auch der Sprossteil eine effektive Entwicklung erreicht haben. Während der Keimung hat sich die Zellenzahl der Wurzeln vom 2. bis zum 6. Tag verzehnfacht (von $238 \cdot 10^3$ auf $2497 \cdot 10^3$), während im Sprossteil die Zellenzahl sich in dieser Zeit bloss auf das Dreifache (von $45 \cdot 10^3$ auf $134 \cdot 10^3$) erhöhte. Auch in der Isolation bleibt dieses Verhältnis bestehen, wenn wir die Zunahme der Zellen, d. h. die zwischen dem 2 + 6-ten und 6 + 6-ten Tage eintretende Änderung als die Funktion der Verlängerung der Versuchsperiode betrachten. Auch hier macht sich jedoch eine gewisse Störung des Stoffwechsels der isolierten Organe bemerkbar, denn die während der Keimung festgestellte Zellenzahl

nahm — besonders in den Wurzeln — bis zum Ende der Inkubationszeit kaum zu. Dieses letztere Ergebnis zeigt zugleich, dass die Zellenzunahme und die Gewichtszunahme in den jungen Organen unter unseren Versuchsverhältnissen parallel verlaufen.

Aus den Angaben der Tabelle geht ferner hervor, dass der Entwicklungsrhythmus der Wurzelzellen intensiver ist als jene der Sprosszellen, da im Laufe des Versuches der grössere Teil der Zellen sich vakuolisierte, differenzierte, während bei dem Spross sich höchstens die Hälfte der Gesamtzellen vakuolisierte, wie dies die prozentualen Angaben der meristematischen Zellen bezeugen.

Besprechung der Versuchsergebnisse

Während der Keimung zeigten die Organe ein intensives Wachstum, was in Anbetracht der Nährstoffe des zu ihrer Verfügung stehenden Keimblattes und der künstlich zugeführten Nährstoffe nicht überraschend ist. Ausserdem konnten sich hier das Wurzelsystem und der Sprossteil noch in voller Korrelation entwickeln. Als Spross wird hier immer nur der sich oberhalb des Keimblattes befindliche Sprossteil bezeichnet, einesteils um die Ergebnisse mit den beim *Phaseolus* erhaltenen Angaben vergleichen [37, 39, 40, 45, 46, 47], andererseits um die Isolierung des Sprosses ohne Gefahr der Einwurzelung durchführen zu können. Die Ergebnisse unserer sich auf sämtliche Organe der ganzen Pflanze erstreckenden Untersuchungen sollen in einem späteren Aufsatz mitgeteilt werden. Der Sprossteil war in diesen Versuchen noch kaum assimilierungsfähig, von schwach gelblich-grüner Farbe, obgleich die Kulturen bei natürlichem Tageslicht aufgezogen wurden. Das Fehlen der intensiven Assimilation hat die Interpretation unserer Angaben begünstigt, da nur die Synthese oder der Abbau der aus dem Keimblatt oder dem Nährboden stammenden Stoffe in Frage kam.

Das tägliche Längenwachstum der in Versuch untersuchten isolierten Organe war im allgemeinen befriedigend. Brown, Reith und Robinson [9] sowie Fries [22] halten nämlich bei den isolierten Wurzelkulturen ein tägliches Wachstum von 5—10 mm für normal, während Loo [35, 36] die tägliche Wachstumsrate des Sprossgipfels mit 0,5—2 mm festsetzt. Sowohl der Sprossteil als auch die Wurzel erreichen im allgemeinen dieses Wachstumstempo, folglich kann das beobachtete tägliche Wachstum der Organe unter den Versuchsverhältnissen als normal angesehen werden.

Das lineare Wachstum der Pflanzenorgane, und selbst die Seitenwurzelinitiation z. B. sind nicht immer Beweise der günstigen Entwicklung [12]. Wird nämlich das Längenwachstum nicht von Trockensubstanzzunahme begleitet, so liegt kein »echtes« Wachstum vor. Auch bei dem sog. Residual-

wachstum, das auch bei hungernden Organen vorkommen kann, gibt es eine gewisse Streckung der Organe, die aus Zellenelongation ohne Stoffzunahme besteht [9, 11, 55, 64]. Auch KONAREW [31, 32] hat bei der Erbse während des Hungerns Längenwachstum beobachtet, ohne jedoch dass hierbei auch die Trockensubstanz in der Pflanze zugenommen hätte. Das Wachstum bzw. die Streckung erfolgt in solchen Fällen mit Hilfe der Reutilisation der vorhandenen Nährstoffe, was aber durch Gewichtsmessung leicht kontrollierbar ist.

Die Gewichtszunahme der Organe verläuft im allgemeinen parallel mit dem Längenwachstum. Folglich zeigen die Kulturen nicht nur eine sich auf Zellenstreckung gründendes sog. Residualwachstum. In der Isolation findet jedoch eine ziemliche Verlangsamung der Stoffzunahme statt, was den Anzeichen nach mit einer im Stoffwechselgleichgewicht der Organe eintretenden Änderung eventuell mit der Diffundierung gewisser Substanzen in die Nährstoffe zusammenhängen kann [22, 30]. Der in Prozenten des Frischgewichtes ausgedrückte Trockensubstanzgehalt ist im Sprossteil im allgemeinen grösser, in der Wurzel ist daher eine grössere Anzahl von entwickelten Vakuolen, d. h. wasserenthaltenden Zellen. Letzten Endes differenzieren sich auch die Zellen rascher, wie dies in der Tab. III aus der prozentualen Gestaltung der Zahl der meristematischen Zellen ersichtlich ist. Aus dem auf die Zelle bezogenen Trockensubstanzgehalt geht hervor, dass unter den Versuchsverhältnissen eine Wurzelzelle stets zumindest doppelt so viel Trockensubstanz enthält wie eine Zelle des Sprossteils. Diese Beobachtung lässt die Schlussfolgerung zu, dass unter den Versuchsverhältnissen die Wurzel als eine intensivere Stoffwechselstelle betrachtet werden kann, denn der Sprossteil. Die auf den Trockensubstanzgehalt der Organe sowie auf die Zellenzahl bezüglichen Angaben stimmen der Grössenordnung nach mit den entsprechenden Angaben anderer Autoren überein [4, 7, 32].

Die Änderungen der Zellenzahl — wie auch aus der Tab. III ersichtlich — folgen treu dem Gang des Längenwachstums und der Trockensubstanzzunahme der Organe. Die drei Analysenangaben drücken im Verein die zytologischen, morphologischen Werte des Stoffwechsels der Organe aus. Selbst diese beleuchten aber nicht die biochemischen Ursachen des Stoffwechsels; hierzu wäre zumindest noch die Kenntnis des Eiweiss- und Nukleinstoffwechsels notwendig.

Als Kriterium des Organwachstums und zum Teil auch der Entwicklung wurde, insbesondere bei isolierten Organkulturen, fast bis zu unseren Tagen nur das Längenwachstum zur Grundlage angenommen. Auf diese Weise mussten nämlich die Objekte nicht vernichtet werden, man konnte also mit weniger Material beginnen und auch das Messen erwies sich als ein genügend bequemes Verfahren [1, 14, 26, 30, 54, 56, 61, 62]. Wesen und Richtung des Wachstums lässt sich besser ausdrücken wenn anstatt des Längenwachstums, vielmehr

neben demselben, auch die Gewichtszunahme des Organs kontrolliert wird. Die Organstreckung geht — wie bereits erwähnt — nicht notwendigerweise mit einer Trockensubstanzzunahme einher [9, 11, 12, 31, 55]. In den diesbezüglichen neueren Versuchen finden wir bereits oftmals neben den Längenmessungsangaben der Organe auch die die Stoffzunahme besser anzeigenden Trockensubstanzwerte vereint vor [15, 18, 34, 52]. Die Verhältnisse der Zellenvermehrung zeigen vielleicht am besten den Wachstumsstoffwechsel der Organe an. Solche Untersuchungen führte systematisch erstmalig die BROWNsche Schule aus und deren Methoden werden, mehr oder weniger abgeändert, in den Wachstums- und Entwicklungsuntersuchungen der Organe heute bereits von mehreren Forschern angewandt [7, 8, 9, 10, 20, 27, 43, 53, 66]. In Ungarn wurde diese Methode bei höheren Pflanzen zur Kontrolle des Wachstums und der Entwicklung der Organe unseres Wissens zum erstenmal durch RÉDEI und Mitarbeiter [49, 50] sowie durch POTAPOW und Mitarbeiter [45] benutzt.

Die bei den Kürbiskeimlingen erhaltenen äusseren, »zytologischen« Stoffwechselindikatoren stimmen also gut überein und drücken vereint die Richtung der Stoffwechseländerungen aus. Die tiefere Beleuchtung der Änderungen kann von der Analyse des Phosphor- und Nitrogengehaltes der Organe erwartet werden, die wir in unserer nächsten Abhandlungen darstellen wollen.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Abhandlung wurden mittels vergleichender Stoffwechseluntersuchungen der meristematischen Regionen junger Pflanzen, das Längenwachstum, die Stoffzunahme und die Zellenzahländerung des Wurzel- und Sprossteiles von Kürbiskeimlingen (*Cucurbita pepo*) analysiert. Die Analysen wurden teilweise nach einer 2-, 4-, 6tägigen Keimung und teilweise nach einer 6tägigen Inkubation der isolierten Organe durchgeführt. Als Nährlösung diente in beiden Fällen die durch Zusatz von Agar und Vitaminen ergänzte Whitesche Nährlösung.

Aus den Analysen können die untenstehenden Folgerungen abgeleitet werden:

1. Die untersuchten Organe erreichen sowohl während der Ankeimung, als auch nach der Inkubation die, bei den künstlich aufgezogenen Organen im allgemeinen beobachtete tägliche Wachstumsrate.
2. Parallel mit dem Längenwachstum nimmt auch die Trockensubstanz und die Zellenzahl der Organe zu, folglich weisen die Organe unter den Versuchsverhältnissen ein echtes und kein residuales Wachstum auf.
3. Das Längenwachstum, die Trockensubstanzzunahme und die Zellenzahländerung drücken nur gemeinsam den äusseren, auch durch zytologische Anzeiger registrierbaren Stoffwechsel eines Organes aus, denn diese Kennwerte zeigen gemeinsam das wirkliche Wachstum an.
4. Die Isolierung der Organe führt eine Wachstums- und Entwicklungsstörung herbei, die sich umso auffallender bemerkbar macht, je später, in je höherem Alter die Isolierung der Organe erfolgt.
5. Die Wurzeln entwickeln sich unter den Versuchsverhältnissen in der Regel intensiver als der Sprossteil; dies kann vor allem auf Grund der Geschwindigkeit der Zelldifferenzierung und des auf eine Zelle berechneten Trockensubstanzgehaltes behauptet werden. Folglich erscheint die Annahme, dass unter den Versuchsverhältnissen das Wurzelsystem der Kürbispflanze ein intensiveres Stoffwechselzentrum darstellt als der untersuchte Sprossteil plausibel.

LITERATUR

1. AUDUS, L. J.: (1952) The time factor in studies of growth inhibition in excised organ sections. J. Exp. Bot. **3**, 375—191.
2. BALL, E.: (1952) Morphogenesis of shoots after isolation of the shoot apex of Lupinus albus. Amer. J. Bot. **39**, 167—191.
3. BOLL, W. G.: (1954) Studies on the growth of excised roots. II. Growth of excised roots of two inbred lines of tomato and their reciprocal crosses in media supplemented by various growth factors. New Pythol. **53**, 406—422.
4. BONNER, J.: (1950) Plant biochemistry. New York: Acad. Press.
5. BRACHET, J.: (1950) Chemical embryology. New York—London: Interscience Publ.
6. BRACHET, J.: (1957) Biochemical cytology. New York: Acad. Press.
7. BROWN, R.: (1951) The effects of temperature on the duration of the different stages of cell division in the root cells. J. Bot. **2**, 96—110.
8. BROWN, R.—RICKLESS, F.: (1950) A new method for the study of cell division and cell extension with preliminary observations on the effect of temperature and nutrient. Proc. Roy. B. **136**, 110—125.
9. BROWN, R.—REITH, W. S.—ROBINSON, E.: (1952) The mechanism of plant cell growth. Symp. Soc. Exp. Biol. **6**, 329—347.
10. BROWN, R.—WIGTHMANN, F.: (1952) The influence of mature tissue on division in the meristem of the root. J. Exp. Bot. **3**, 253—263.
11. BURSTRÖM, H.: (1951) Studies on growth and metabolism of roots. V. Cell elongation and dry-matter content. Physiol. Plant. **4**, 199—205.
12. BURSTRÖM, H.: (1953) Physiology of root growth. Ann. Rev. Plant Physiol. **34**, 237—252.
13. CASPERSSON, T. O.: (1950) Cell growth and cell function. New York: Norton.
14. CHARLES, J.—SUBIES, L.—GADET, R.: (1952) Optimum végétatif et différentation dans la tige du blé. C. r. Acad. Sci. **235**, 1419—1421.
15. CHINOY, J. J.: (1949) Correlation between growth and development. Nature **164**, 877—880.
16. CLOWES, F. L.: (1956) Localisation of nucleic acid synthesis in root meristems. J. Exd. Biol. **7**, 307—312.
17. DEELEY, E. M.—DAVIES, H. G.—CHAYEN, J.: (1957) The DNA content of cells in the root of Vicia faba. Exp. Cell Research **12**, 582—591.
18. DORMER, K. J.: (1951) A quantitative study of shoot development in Vicia faba. III. The dry weights of the plumular internodes. Ann. Bot. N. S. **15.** 289—303.
19. ENGELBRECHT, L.: (1956) Über den Stickstoff-Stoffwechsel isolierter Organe. In Mothes, K., Mansfeld, R., Biochemie der Kulturpflanzen. Berlin: Akad. Verlag. 86—103.
20. ERICKSON, R. O.—GODDARD, R. O.: (1951) An analysis of root growth in cellular and biochemical terms. Growth **15**, Suppl. 89—116.
21. FIEDLER, H.: (1939) Die pflanzliche Gewebe- und Organkultur. Z. Bot. **33**, 369—416.
22. FRIES, N.: (1953) Limiting factors in the growth of pea seedling roots. Physiol. Plant. **6**, 292—300.
23. GAUTHERET, R. J.: (1946) Plant tissue culture. Growth **10**, Suppl. 21—43.
24. GYŐRFFY, B.: (1952) Az anyagcserefolyamatok tanulmányozásának jelentősége, módszerei és eredményei. (Bedeutung, Methoden und Ergebnisse der Untersuchung der Stoffwechselprozesse.) Magy. Tud. Akad. Biol. és Agrártudomány. Oszt. Közl. **3**, 197—211.
25. HARTE, CORNELIA: (1950) Die Anwendung der Varianzanalyse bei der Auswertung zytologischer Untersuchungen. Chromosoma **3**, 567—585.
26. HEITZ, E.: (1950) Direkte Messung der grossen Periode des Wachstums auf einanderfolgenden Zellen im Wurzelvegetationspunkt. Experientia **6**, 265—267.
27. HOLMES, B. E.—MEE, L. K.—HORNSEY, L.—GRAY, L. H.: (1955) The nucleic acid content of cells in the meristematic elongating and fully elongated segments of roots in Vicia faba. Exp. Cell Research **8**, 101—113.
28. JENSEN, W. A.: (1955) A morphological and biochemical analysis of the early phasis of cellular growth in the root tip of Vicia faba. Exp. Cell Research **8**, 506—522.
29. JENSEN, W. A.: (1956) On the distribution of nucleic acids in the root tip of Vicia faba. Exp. Cell Research **10.** 222—224.
30. KANDLER, O.: (1951) Papierchromatographischer Nachweis der Aminosäureausscheidung in vitro kultivierter Maiswurzeln. Z. Naturforsch. **6b**, 437—445.
31. KONAREW, V. G.: (1953) О поведении нуклеиновых кислот в растений в условиях голодного обмена (Das Verhalten der Nukleinsäuren in den Pflanzen beim Stoffwechsel in einer Hungerperiode) Dokl. Akad. Nauk SSSR. **89**, 551—554.
32. KONAREW, V. G.: (1955) О распределении нуклеиновых кислот в точках роста побега

и корня (Die Verteilung der Nukleinsäuren in den Vegetationpunkten des Sprosses und der Wurzel) Dokl. Akad. Nauk SSSR. **102.** 361—364.
33. KRAMER, P. J.—WIEBE, H. J.: (1952) Longitudinal gradients of P^{32} absorption in roots. Plant Physiol. **27**, 661—674.
34. LEE, A. E.: (1950) The growth in culture of intact seedlings and isolated seedling organs. Amer. J. Bot. **37**, 312—318.
35. LOO, SH. W.: (1945) Cultivation of excised stem tips of Asparagus in vitro. Amer. J. Bot. **32**, 13—17.
36. LOO, SH. W.: (1946) Cultivation of excised stem tips of dodder in vitro. Amer. J. Bot. **33**, 295—300.
37. MARÓTI, M.: (1956) A fiatal gyökér és hajtás részeinek egyes élettani különbségeiről. (Einzelne physiologische Unterschiede der jungen Wurzel- und Sprossteile). Budapest : Kand. Diss. (Ungarisch).
38. MARÓTI, M.: (1957) The change in the cell number and in the nucleic acid content of seedlings. Acta Biol. Acad. Sci. Hung. **7**, 277—289.
39. MARÓTI, M.: (1958) Die Entwicklung der isolierten Wurzel und des Sprosses. Stickstoff-Stoffwechsel. Naturwissenschaften **45**, 23.
40. MARÓTI, M.: (1958) Die Entwicklung der isolierten Wurzel und des Sprosses. Phosphor-Stoffwechsel. Naturwissenschaften **45**, 193—194.
41. MARÓTI, M.—SÜDI, J.: (1957) Studies of root growth by cultivation of isolated pea roots. Ann. Univ. Sci. Bpest. Sect. Biol. **1**, 197—205.
42. MARSDEN, M. P. F.—WETMORE, R. H.: (1954) In vitro culture of the shoot tips of Psilotum nudum. Amer. J. Bot. **41**, 640—645.
43. MORGAN, C.—REITH, W. S.: (1954) The compositions and quantitative relations of protein and related fractions in developing root cells. J. Exp. Bot. **5**, 119—135.
44. PELC, S. R.—HOWARD, ALMA: (1952) Chromosome metabolism as shown by autoradiographs. Exp. Cell Research Suppl. **2**, 269—278.
45. POTAPOW, N. G.—MARÓTI, M.: (1954) A bab gyökér és származerisztéma sejtjei növekedésének és osztódásának sajátosságai. (Eigentümlichkeiten im Wachstum und in der Teilung der Meristemzellen der Wurzel und des Sprosses bei der Fisole.) Ungarisch, mit deutscher und russischer Zusammenfassung. Annal. Biol. Univ. Hung. **2**, 107—114.
46. POTAPOW, N. G.—MARÓTI, M.: (1956) Vergleichende Untersuchung der Meristeme von Wurzel- und Sprossspitze an Bohnenkeimlingen. Acta Bot. Acad. Hung. **2**, 356—376.
47. POTAPOW, N. G.—MARÓTI, M.: (1956) Die Synthese der Nukleinphosphorsäure in der Wurzel und im Spross von Bohnenkeimlingen. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **2**, 377—390.
48. RABIDEAU, G. S.—WHALEY, W. G.: (1950) The growth and metabolism of excised roots in culture. II. The respiratory rates of excised tomato roots. Plant Physiol. **25**, 334—339.
49. RÉDEY, GY.: (1954) Gabona embriók in vitro felnevelése. (Aufzucht in vitro von Getreideembryonen). Budapest Kand. Diss.
50. RÉDEY, GY.—FRAU GY. RÉDEY: (1951) Adatok a búza szemtermésének fejlődéséhez. (Angaben zur Entwicklung der Weizenkörner.) Növénytermelés **4**, 133—140.
51. ROBBINS, W. J.: (1951) Vitamin and amino acid requirements for the growth of higher plants. In Skoog, F., Plant growth substances. Wisconsin : Univ. Press. 463—476.
52. ROBBINS, W. J.—STEBBINS, MARY: (1949) An additional report on the growth of excised tomato roots. Torr. Bot. Club. **76**, 136—140.
53. ROBINSON, E.—BROWN, R.: (1952) The development of the enzyme complement in the growing root cells. J. Exp. Bot. **3**, 356—374.
54. De ROPP, R. S.: (1945) Studies in the physiology of leaf growth. I. The effect of various accessory growth factors on the growth of the leaf of isolated stem of rye. Ann. Bot. **2**, 369—381.
55. SCHUMACHER, W.—MATTHAEI, H.: (1955) Über den Zusammenhang zwischen Streckungswachstum und Eiweiss-Synthese. Planta **45**, 213—216.
56. SEGELITZ, G.: (1938) Der Einfluss von Licht und Dunkelheit auf Wurzelbildung und Wurzelwachstum. Planta **28**, 617—643.
57. STEWARD, F. C.—WETMORE, R. H.—THOMPSON, J. F.—NITSCH, J. P.: (1954) A quantitative chromatographic study of nitrogeneous components of shoot tips. Amer. Bot. **41**, 123—134.
58. STRUGGER, S.: (1949) Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze. Berlin—Göttingen—Heidelberg : Springer Verlag.
59. SÜDI, J.,—MARÓTI, M.: (1957) Quantitative changes in the desoxyribonucleic acid content of the cells of pea roots. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **3**, 65—77.
60. TORREY, J. G.: (1954) The role of vitamin and micronutrients in the nutrition of the apical meristem of pea roots. Plant Physiol. **29**, 279—287.

61. WAGNER, N.: (1938) Wachstum und Teilung der Meristemzellen in Wurzelspitzen. Planta **27.** 550—582.
62. WENT, F. W.: (1951) The development of stems and leaves. In Skoog, F., Plant growth substances. Wisconsin : Univ. Press. 287—297.
63. WHITE, P. R.: (1943) A handbook of plant tissue culture. Lancaster : Pa, J. Cattel Press.
64. WHITE, P. R.: (1951) Nutritional requirements of isolated plant tissues and organs. Ann. Rev. Plant Physiol. **2**, 231—244.
65. WHITE, P. R.: (1954) The cultivation of animal and plant cells. New York : Ronald Press Company.
66. WIGHTMAN, F. — BROWN, R.: (1953) The effect of thiamin and nicotinic acid on meristematic activity in pea roots. J. Exp. Bot. **4**, 184—196.

POLLENANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN EINER UNGARISCHEN PLIOZÄNEN BRAUNKOHLE

Von

E. NAGY

UNGARISCHE GEOLOGISCHE ANSTALT

(Eingegangen am 18. Oktober 1958)

Die auch hinsichtlich ihres Artenreichtums bedeutende ungarische oberpannonische Mikroflora am Fusse des Mátra-Gebirges (Mátraalja) kann mit Recht an die Seite der aus der Weltliteratur bekannten pliozänen Pollenfloren gestellt werden. Die vorliegende erste auf das Pliozän bezügliche ungarische pollenanalytische Arbeit behandelt auch im Weltmassstabe erstmalig eine Flora die aus einem auf Grund einer pliozänen Fauna genau horizontierten Fundorte bzw. aus dem dort eingesammelten Material ermittelt wurde.

Das Untersuchungsgebiet liegt im südlichen Vorland des Mátra-Gebirges, welches einen Teil des den Nordteil des Landes begrenzenden Mittelgebirges darstellt. Die Basis des Mátra-Gebirges bilden mittelmiozäne Andesite bzw. deren agglomerierte Tuffe, Brekzien, seltener auch Rhyolithtuffe und Rhyolthe, aus welchen auch die Gebirgmasse besteht [17, 18]. Darauf lagert eine obermiozäne-pliozäne Hügellandschaft, welche gegen Süden und Südosten absinkend unter den pleistozänen Ablagerungen der Tiefebene verschwindet [14]. Das Alter der oberpannonischen Schichten konnte auf Grund der reichen Gastropoden (*Congeria triangularis* Partsch, *C. balatonica* Fuchs) und Wirbeltierfauna (*Chalicotherium, Agriarctos vighii* Kretzói, *Mastodon — Zygolophodon — tapiroides americanus* Cuv. — Penn. usw.) festgestellt werden.

Gegenstand der Untersuchungen bildete der Braunkohlenkomplex.

Betreffs ihrer Entwicklung können die Braunkohlenflöze in folgende zwei Gruppen aufgeteilt werden:

1. Die Umgebung von Rózsaszentmárton, Petőfi-Grube und Nagyréde, und

2. Die Umgebung von Gyöngyös und Visonta [18].

Der Braunkohlenkomplex des erstgenannten Gebietes gliedert sich in drei Teile, u. zw. das mit I. bezeichnete Hauptflöz, das darunterlagernde Flöz II. und das mit I/a bezeichnete obere Lager. Im zweiten Braunkohlenrevier sind die Kohlenbänke in 3 bis 4 Lager abgesondert. Ein bestimmt charakterisierbares Flöz gibt es hier nicht [18].

Die aus dem untersuchten Gebiete systemlos angeführte und teilweise auch beschriebene Makroflora enthält 25 Gattungen und in deren Rahmen 35 Arten [1, 4, 9].

Die pollenanalytischen Untersuchungen hatten einen doppelten Zweck, u. zw. erstens die Ergänzung des lückenhaften pliozänen Florenbildes, und zweitens die Identifizierung der Schichtenreihen des unregelmässig gelagerten und — wie oben erwähnt — zweierlei Entwicklungen aufweisenden Braunkohlengebietes bzw. Hauptflözes.

Zu letzterem Zweck wurden zuerst an drei Stellen des mit Sicherheit als Hauptflöz erkannten und gegenwärtig abgebauten Erbstollens der Petőfi-Grube in Abständen von durchschnittlich 10 cm Proben genommen (Fundorte I, II, und III); nachher wurden dann aus den Braunkohlenschichten zweier Bohrungen, von welchen eine in der Nähe der obenerwähnten Fundorte, die andere aber etwas weiter abgeteuft wurde, ebenfalls Proben bearbeitet (Fundorte IV und V) [7, 8].

Da es sich hier um eine jüngere geologische Periode handelt, wurde in der Terminologie die natürliche Pflanzensystematik befolgt und nach Möglichkeit die Namen der heute lebenden Pflanzen angewendet [10, 11, 19].

Das Verzeichnis der an den Fundorten begegneten pflanzlichen Mikrofossilien ist wie folgt:

Pilzsporen, 13 Typen
cf. *Tilletia* sp.,
Microthyriaceae,
Sphagnum sp.,
Sphagnum sp. f. *minor*,
Sphagnum sp. n. f. *major*,
cf. *Hypnum* sp.,
Lycopodium calvatum-Type Rudolph,
cf. *Equisetum* sp.,
Osmunda sp.,
cf. *Todea* sp.,
Lygodium sp.,
Pteridium sp.,
Polypodiaceae-Sporites haardti R. Pot. et Venitz,
Polypodiaceae-Sporites haardti R. Pot. et Venitz f. *minor*,
Laevigatosporites sp.
Sporen ohne Perisporien
Sporen mit Perisporien
Ginkgo cf. *biloba* L.
Pinus silvestris-Type Rudolph, Form mit kleinen Luftsäcken, n. f.
Pinus silvestris-Type Rudolph, Form mit grossen Luftsäcken, n. f.
Pinus haploxylon-Type Rudolph (ältere Form) n. f.
Pinus cembroid-Type (jüngere Form) n. f.
Picea-Type f. *omorica*
Picea-Type f. *excelsa*
Abies sp.
Keteleeria sp.
Cedrus sp.
Larix sp.
cf. *Larix* sp.
Tsuga diversifolia tipus *major* Rudolph
Tsuga diversifolia tipus *minor* Rudolph
Tsuga canadensis Type Rudolph
Sciadopitys sp.
Flügellose Koniferen-Pollen s. str. Klaus
Cryptomeria hungarica n. sp.
Ephedra sp.
? Nymphaeaceae sp. Poll. Leschik
Liquidambar — pollenites stigmosus R. Pot.
Rubus sp.
cf. *Rubus* sp.
cf. *Rosaceae* Pollen
Nyssa kruschi (R. Pot.) n. c.
Rhus sp.
Acer sp.
Fraxinus sp.
Ilex sp.
? Cyrillaceae Pollenites exactus R. Pot.
? Cyrillaceae cf. Poll. *brühlensis* R. Pot.
cf. *Vitis* sp.
Umbelliferae, zwei Typen
cf. *Pollenites cingulum* R. Potonié
Scabiosa succissa (Succissa pratensis Mnch.)
Tilia cf. *cordata* Mill.
cf. *Berrya* sp.
cf. *Salvia* sp.
cf. *Crepis* sp.

cf. *Mulgedium* sp.
cf. *Bidens* sp.
Artemisia sp.
Ericaceae
Chenopodiaceae
Diospyros sp. Kremp
cf. *Diospyros* sp.
cf. *Humulus* sp.
Ulmus sp.
Zelkova sp.
cf. *Celtis* sp.
Carpinus sp.
Ostrya sp.
Corylus sp.
Betula sp.
Betula sp. (cf. *nana* L.)
Alnus cf. *glutinosa* Gaertn.
Alnus kefersteinoide Type R. Potonié
cf. *Betulaceae*
Fagus sp., zwei Formen
Castanea sp., zwei Formen
Quercus sp. 1. *Quercus robur* Form
2. *Quercus sessiliflora* (*petraea*) Form
3. Kleine Form des *Quercus* Pollens
cf. *Fagaceae*
? *Cupuliferae*
Pollenites cf. *genuinus* R. Pot.
Meliaceae Pollenites sp.
Juglans sp., zwei Formen
Pterocarya sp.
Carya sp.
Engelhardtia sp.
Salix sp.
? *Myricaceae*
Potamogeton sp.
Monocotyledones sp.
Cyperaceae sp.
Gramineae sp.
Sparganium sp.
Typha cf. *latifolia*
Incertae sedis
Sporites sp.
Pollenites sp. I.
Pollenites sp. II.
Pollenites sp. III.
? *Pollenites* sp.
Planktonorganisme *Tetraporina quadrata*, *Bolhovitina Ovoidites ligneolus* R. Pot. ? *Cysta* Leschik.,
Faunenrest unbekannten Ursprungs,
Eine unerkennbare Versteinerung,
Gewebereste: Epidermisreste wahrscheinlich von Koniferen, mit Stoma, Rindenteile, Markstrahlen- und Markgewebereste, darunter wahrscheinlich *Taxodiaceae*, Hoftüpfelige Verdickungen, Reste von Koniferen, wahrscheinlich *Taxodiaceae*, Leiterartige Perforationen [7, 8].

Der Mikroflorenkomplex ergänzt nicht nur die bisher bekannte Makroflora mit neuen Gattungen, sondern vertritt auch neue Familien und Stämme (*Fungi, Bryophyta, Pteridophyta*). Unter den Spermatophyten wurden aus der Klasse *Coniferae* die Pollen der *Larix, Picea, Tsuga, Abies, Keteleeria, Cedrus, Sciadopitys, Cryptomeria,* aus der Klasse *Chlamydospermae* die Pollen der *Ephedra,* aus der Klasse *Angiospermae* die Pollen der *Liquidambar, Rubus, Nyssa, Rhus, Ilex, Vitis, Umbelliferae, Scabiosa, Tilia, Fraxinus,* cf. *Salvia, Compositae, Ericaceae, Chenopodiaceae, Diospyros, Humulus, Celtis, Ostrya, Corylus, Betula, Castanea, Juglans, Pterocarya, Carya,* cf. *Myrica, Cyperaceae, Gramineae, Sparganium* zum erstenmal im ungarischen Pliozän festgestellt.

Der untersuchte pflanzliche Überrestkomplex entstammt einer Flora, deren auch gegenwärtig lebende (rezente) Vertreter zum Teil hier ansässig, zum Teil aber in Nordamerika, in Ostasien, im Mittleren Osten und im Mittelmeergebiet heimisch sind [10], also von miozänen Floren abstammen.

Zur Auswertung der Ergebnisse benutzten wir Flächendiagramme.

Als ein allgemeiner Charakterzug der Pollenspektren kann festgestellt werden, dass in denselben die Nadelhölzer vorherrschen. (Die Schichtenreihen s. in Abb. 1, 2, 3 die mit 1 u. 2 bezeichneten Teile.) Unter den Angaben der Schichtenreihe des mit voller Gründlichkeit ausgewerteten Fundortes III erreichen die Nadelhölzer den Höchstwert mit 91,9% in der Probe Nr. 13

und den Mindestwert mit 67,3% in der Probe Nr. 12. Den Arborpollen haben wir dabei mit 100% angenommen, neben den hohen Werten der Nadelhölzer erreichen die Laubbäume — einen einzigen Fall ausgenommen — in dieser Schichtenreihe den Wert von 20% nicht (s. in Abb. 3 den mit 3 bezeichneten Teil; auch in der Abb. 1 und 2).

Unter den Pollenkörnern der Nadelhölzer herrscht die Pollengruppe der von KLAUS [6] in engerem Sinne aufgefassten flügellosen Nadelhölzer vor, deren Höchstwert sich auf 85% beläuft, während der Mindestwert 40,5% beträgt (s. in der Abb. 3 den mit 2 bezeichneten Teil). Diese Pollenkörner

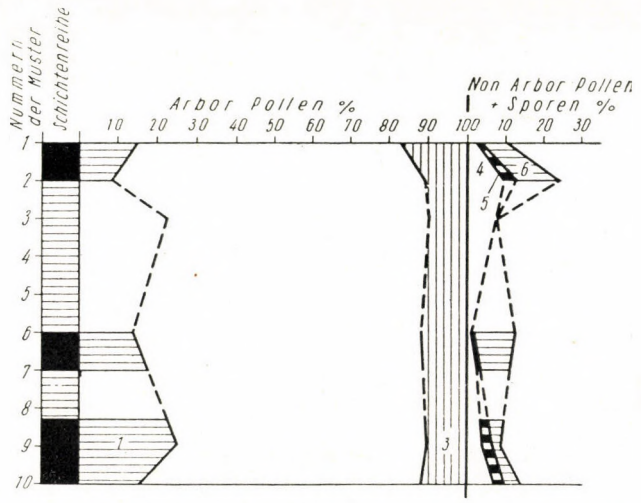


Abb. 1. Schichtfolge der Fundstelle I von Petőfi-bánya und zusammengezogenes Diagramm
Erklärung: 1. Geflügelte *Coniferae*-Pollen, 2. Flügellose *Coniferae*-Pollen, 3. Laubbaum-Pollen, 4. Non-Arbor Pollen, 5. Pilzsporen, 6. Farnkrautsporen

stammen aller Wahrscheinlichkeit nach grösstenteils von einer Art ab, deren Ökologie jener der rezenten Art *Taxodium distichum* Rich. ähnlich war.

Der kleinere Teil des Koniferenpollens besteht aus mit Luftsäcken versehenen Pollenkörnern (*Pinus, Picea, Abies, Keteleeria, Cedrus*), deren Wasseranspruch geringer ist als derjenige der vorhergenannten Formgattungen und zu welchen sich auch *Larix*- und *Tsuga*-Arten gesellen. Diese wurden wahrscheinlich aus dem nahegelegenen Bergland heranbefördert (s. in Abb. 1, 2, 3, den mit 1 bezeichneten Teil).

Ein Teil der Laubbäume besteht aus Pflanzen, die in Sümpfen und Mooren bzw. in Wasser leben (*Alnus, Nyssa, Carya*, vielleicht einige *Quercus*-Arten). In den Wäldern des Ufergebietes lebten *Ulmus, Carpinus, Betula, Quercus, Juglans, Acer, Fraxinus, Pterocarya*. Weiter landwärts, vielleicht schon an den Abhängen der Hügel emporkletternd, lebten verschiedene Arten der Gattungen *Ostrya, Zelkova, Tilia, Engelhardtia, Corylus* und *Ilex*.

Der N. A. P. figuriert mit dem niedrigsten Prozentsatze. Es finden sich darunter einige ausgesprochene Wasserpflanzen (*Nymphaeaceae, Myriophyllum, Potamogeton* u. s. w.). Auf der rechten Seite des Diagrammes stehen die reduzierten, prozentuellen, N. A. P. und Sporenwerte (s. Abb. 1, 2, 3 — 4 und 5, 6).

In den bloss zum geringen Teile mit Wasser bedeckten Abschnitten der Schichtenreihe, wo die Werte für die geflügelten Koniferen verhältnismässig hoch sind, weisen die Farn- und Pilzsporen im Zusammenhang mit der vor-

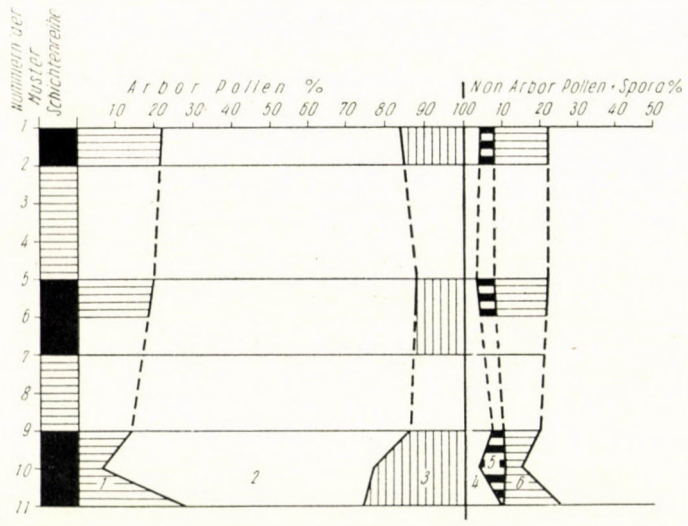


Abb. 2. Schichtenfolge der Fundstelle II von Petőfi-bánya und zusammengezogenes Diagramm. Erklärung: 1, Geflügelte *Coniferae*-Pollen, 2. Flügellose *Coniferae*-Pollen, 3. Laubbaum-Pollen, 4. Non-Arbor Pollen, 5. Pilzsporen, 6. Farnkrautsporen

hergenannten und mit ihren hervorspringenden Werten darauf hin, dass der relativ grössere Teil des Bodens nicht unter Wasser stand.

Wenn wir die Pollenspektra des Fundortes III ökologisch auswerten, werden wir eines *Taxodium*-Bruchwaldes ansichtig. In Zusammenhang mit den Terrainschwankungen ist die Gegend bald mit tieferem, bald mit seichterem Wasser überflutet. Zufolge des Wechsels im Ausmasse der Überflutung hat sich auch der Umfang des Sumpf- und Bruchwaldes, des freien Wassers und des Uferwaldes geändert. Zwischen zwei bedeutenderen Ausbreitungen des Uferwaldes (s. Abb. 3 die Muster 18, 17, 2, 1) bezeichnet das Diagramm eine Periode der grösseren Ausbreitung des Sumpf- und Bruchwaldes. Innerhalb dieser Periode kommen auch Phasen mit geringeren Schwankungen vor- (s. Abb. 3, die Muster 13, 10, 7 und 5). Die Ursachen all dieser Veränderungen, d. h. die Niveauänderungen des Gebietes konnten auch von den Geologen nachgewiesen werden. Zur Zeit der Entstehung der Braunkohle sank das

Gebiet langsam gegen Süden, in der Richtung der heutigen Tiefebene ab. Dieses Absinken ging nicht gleichmässig vorsich. Zu Zeiten als es langsamer und die Verlandung intensiver war, breitetes sich der Bruchwald aus, bei einem rascheren Absinken nahm dagegen tiefere Wasser ein grösseres Gebiet ein und drängte den Sumpf- bzw. Bruchwald zurück.

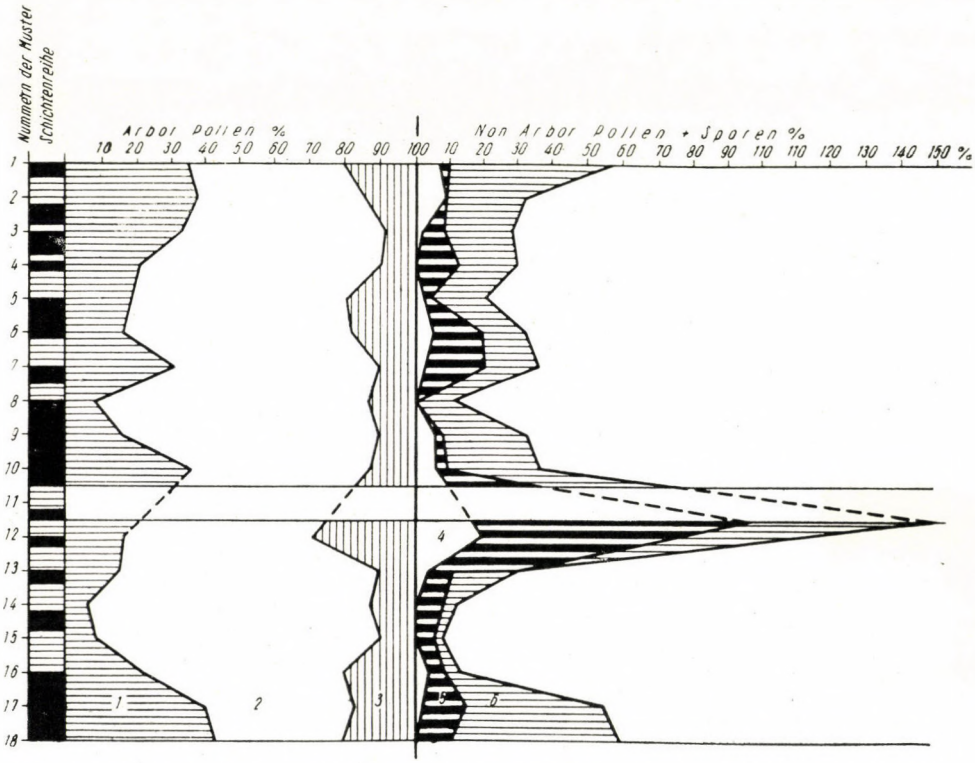


Abb. 3. Schichtfolge der Fundstelle III von Petőfi-bánya und zusammengezogenes Diagramm. Erklärung: 1. Geflügelte *Coniferae*-Pollen, 2. Flügellose *Coniferae*-Pollen s. str. 3. Laubbaum-Pollen, 4. Non-Arbor Pollen, 5. Pilzsporen, 6. Farnkrautsporen

Ein Vergleich der paläobotanischen und geologischen Ergebnisse ist geeignet, Folgerungen über die Anwesenheit und Ausdehnung des ehemaligen Moorzonen-Systeme zu ermöglichen (s. Abb. 4).

Am Fusse des Mátra-Gebierges nehmen wir als erste Zone eine dem austrocknenden Moor entsprechende Bunttonzone an.

Die zweite ist eine etwa 5—10 km breite Zone, welche von Bruchwald bedeckt war, und in welcher sich heute die xylitisch-holzige Braunkohle befindet. Diese Zone liegt im Gebiet von Hatvan — Petőfi-bánya — Gyöngyös.

Die dritte Zone war der tiefe Sumpf, an den im Süden das freie Wasser grenzte.

Die Grenzen dieser Zonen sind schon aus dem Grunde unbestimmt, da sich dieselben durch Schwankung des Sumpfuntergrundes wiederholt verschoben.

Die betreffs der Fundorte I und II erhaltenen spärlichen Angaben bestätigen die für den Fundort III erzielten Resultate.

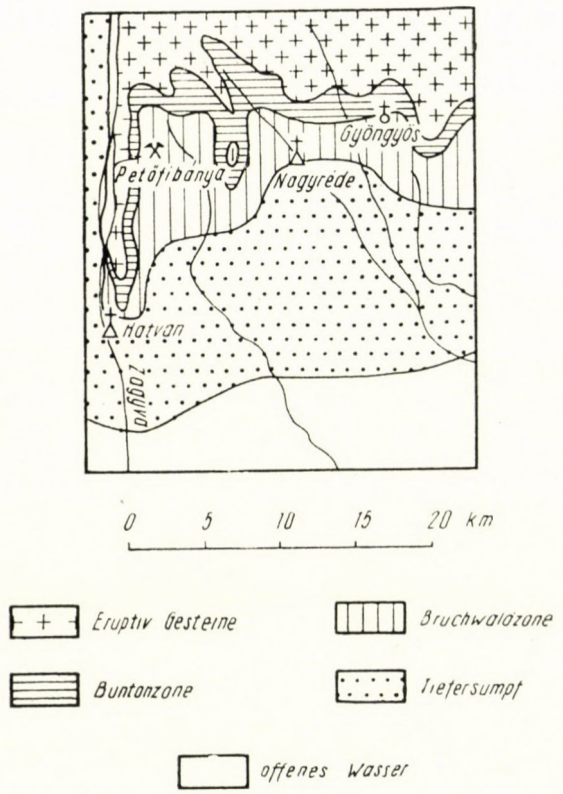


Abb. 4. Vermutete Moorzonen zur Zeit der Bildung der am Fusse des Mátragebirges gelagerten Braunkohle

Die mit den Resten der Makro- und Mikroflora verglichenen geologischen Angaben erschliessen das paläogeographische Bild [15].

Das sich im Norden erhebende Mátra-Gebirge, dessen höchster Gipfel 1014 m hoch ist, war im Pliozän 400 bis 500 m höher. Das Gebirge stieg aus dem Pannonischen See mit einer verhältnismässig engen und sanft ansteigenden Ufergegend jäh empor [5].

Die in das paläogeographische Bild eingefügte Florenassoziation kann nach den Standorten in folgende Zonen gegliedert werden :

A) Flachland :

a) Sumpf- oder Bruchwald,
b) feuchter Uferwald.

B) Trockenerer Wald des Gebirgsvorlandes.
C) Gebirgswald.

Die Ausdehnung dieser Zonen war — wie bereits oben erwähnt — den Absinkungs- und Verlandungsperioden entsprechend veränderlich. Den grössten Veränderungen mag der im Flachland gelegene Abschnitt ausgesetzt gewesen sein. Demgegenüber kann die örtliche Ausdehnung der am Gebirgsfusse und im Gebirge gelegenen Wälder einen mehr beständigen Charakter gehabt haben.

Die den einzelnen Zonen entsprechenden Höhenwerte über dem Meeresspiegel sind wie folgt : im Flachland — Abschnitt bis zu ca. 200 m, in dem am Gebirgsfuss gelegenen Wald bis zu einer H. ü. M. von 500 bis 600 m, der höhere Gebirgswald verbreitete sich oberhalb dieser Höhe.

Im Flachland kann ein *Taxodium*-Sumpfwald gestanden sein, von einem feuchten Uferwald mit *Nyssa, Liquidambar, Carya, Pterocarya, Alnus, Salix* sp. begleitet.

Der trockenere Wald am Gebirgsfusse bestand aus *Quercus, Fagus orientalis, Castanea, Ostrya, Carpinus, Betula, Juglans, Ulmus, Zelkova, Acer, Fraxinus, Tilia, Ilex* sp.

In der Zone des Gebirgswaldes waren wahrscheinlich die im Hochgebirge heimischen Arten der vorigen Waldzone vertreten, zu diesen gesellten sich *Ginkgo* und verschiedene Nadelhölzer : *Tsuga, Abies, Sciadopitys, Cryptomeria* usw.

Den einzelnen Waldtypen entsprechend erscheint auch Niederholz und Buschholz.

Den vier Standortzonen entsprechend haben wir auf Grund der Pollenfunde vier örtliche Klimazonen als wahrscheinlich angenommen. Wir führen nicht die klimatischen Angaben aller vorkommenden Gattungen an, sondern nur jene, deren rezente Vertreter in ökologischer Hinsicht als bedeutsam gelten.

Hierbei wurden nur Temperaturangaben berücksichtigt, da in einem derart begrenzten Gebiete die zur Verfügung stehenden Niederschlagsangaben im Mikroklima keine bezeichnenden Unterschiede ausdrücken.

In den auf Grund der Werte des kältesten und wärmsten Monats des Jahres sowie der Jahresmitteltemperatur hergestellten Diagramme wurden die sich überdeckenden Werte in Betracht gezogen. Gemäss den Klimaansprüchen des Bruchwaldes wurden entsprechende Korrektionen durchgeführt, da zur Grundlage der Materialsammlung die aus dem Moorwalde entstandenen Braunkohlenflöze dienen [12, 16].

Bei der Durchführung der Korrektionen wurde darauf Rücksicht genommen, dass die Vertreter der damaligen Florenassoziation mit den heute lebenden Arten nicht vollkommen identisch sind ; des weiteren wurde auch die paläogeographische Umgebung berücksichtigt, welche ein gegen Nordwinde geschütztes, im Vorraum des Bergabhanges liegendes, gegen Süden exponiertes Gebiet darstellte. Die Korrektion konnte daher in der Richtung der höheren Temperaturen ausgeführt werden.

Den vier örtlichen Klimazonen wurde auch eine fünfte, u. zw. die örtliche klimatologische Einheit eines sogenannten *Sequoia*-Waldes angeschlossen, welche — wenn wir sie der Art *Sequoia sempervirens* Endl. gegenüberstellen, was auf Grund der unbestimmten makrofloristischen und xylotomischen Angaben als berechtigt erscheint — auf einen ausserordentlich dunstigen, in einem abgeschlossenen Tale stehenden Wald, oder aber auf eine hinsichtlich ihrer Ökologie von der rezenten *Sequoia sempervirens* abweichende *Sequoia* sp. schliessen lässt.

Die aus den Pollenspektra erhaltenen Angaben wurden auch zur geologischen Bewertung verwendet.

Diesbezüglich wurden Ergebnisse in zwei Richtungen erzielt, u. zw. hinsichtlich der Klärung der Entstehungsbedingungen des Braunkohlenkomplexes und auf dem Gebiete der Identifizierung der Kohlenflöze.

Die Feststellung der Entstehungsbedingungen des Braunkohlenkomplexes bestand in der Ergänzung der bisherigen Angaben. Gegenüber den aus der Untersuchung der Makrofossilien ableitbaren Angaben hat es sich herausgestellt, dass ;

1. in der Gestaltung des Moores bedeutend mehr Pflanzenarten teilgenommen haben, als es bisher auf Grund der Makrofossilien angenommen wurde ;

2. Laubbäume und krautige Pflanzen nicht nur im Bau der tauben Gesteine, sondern auch im Bau der Braunkohlenbänke teilgenommen haben. Ausser den vorgefundenen Pollenkörnern wird dies auch durch jene Gewebereste bewiesen, die nicht von Nadelhölzern stammen ;

3. in der Entstehung der Braunkohle des »Mátraalja« Gebietes auch Sporen und Pollenkörner eine gewisse Rolle gespielt haben ;

4. die Pflanzenassoziation auf die Anwesenheit eines Süsswassersees deutet.

Wir haben auch versucht, das sog. Hauptflöz der Petőfi-Grube mit den in entfernteren Abschnitten des in Frage stehenden Gebietes lagernden Braunkohlenflözen zu identifizieren. Das Hauptflöz wurde an den drei Fundorten des Erbstollens der Petőfi-Grube untersucht. Im Mátraalja Gebiet haben wir — den zweierlei Entwicklungsgängen der Braunkohlenflöze entsprechend — an einer der Entwicklung der Petőfi-Grube entsprechenden (Fundort IV, Schurfbohrung Nr. 172 von Szücsi) bzw. davon abweichenden Stelle (Fund-

ort V, Bohrung Nr. 91 von Visonta) die Kohlenflöze und deren unmittelbare taube Gesteine untersucht. Die Flözidentifizierung wurde auf Grund des Diagramms des Fundortes III und der aus den Pollenwerten der flügellosen s. str. *Coniferae* und des *Alnus* hergestellten Kurve durchgeführt. Das Hauptflöz wird durch hervorspringende Werte der *Taxodiaceae*-Kurve bezeichnet. Aus den Treffpunkten der Kurven der flügellosen s. str. *Coniferae* und der übrigen Tannenhölzer konnten auch betreffs der Entfernung der Bohrpunkte von der einstigen Küstenlinie Schlüsse gezogen werden.

Die pliozäne Flora des Mátraalja Gebietes wurde auch mit mehreren anderen europäischen pliozänen Floren verglichen. Auf Grund der von SZAFER [13] vorgeschlagenen Gliederung des Pliozäns gehört der pliozäne Florenkomplex des untersuchten Gebietes in die sog. »innere Zone«, wo neben den nahöstlichen und lokalen Florenelementen die nordamerikanisch-ostasiatische Verwandtschaft noch bedeutend ist. Auf Grund der literarischen Angaben steht diese Flora den pannonischen Floren des Wiener Beckens am nächsten [2, 3, 6].

Zusammenfassung

Aus dem oberpannonischen Mikrofossilienkomplex des am Fusse des Mátra-Gebirges gelegenen Gebietes Mátraalja (*Congeria triangularis* Partsch — *Congeria balatonica* Fuchs Horizont) wurden 118 Sporen und Pollenformen beschrieben. Die Florenassoziation erwies sich als geeignet, um aus derselben paläobotanische, paläoklimatologische, paläogeographische und geologische Schlüsse zu ziehen. Es konnte festgestellt werden, dass zu jener Zeit, als das Hauptflöz des Erbstollens der Petőfi-Grube entstehen ist, sich hier ein *Taxodium*-Bruchwald befand, in welchem als Funktion des Absinkens des Terrains eine stärker versumpfte Phase von zwei relativ trockeneren Phasen begrenzt wird. Das Untersuchungsmaterial konnte auch zur Identifizierung der Schichten verwendet werden.

LITERATUR

1. ANDREÁNSZKY, G.—S. KOVÁCS, É.: (1955) Gliederung und Ökologie der jüngeren Tertiärfloren Ungarns. — Jb. Ung. Geol. Inst. **44**, 1. Budapest.
2. BERGER, W.: (1952) Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. — Paleontogr. **92**, Abt. B. Stuttgart.
3. BERGER, W.: (1955) Nachtrag zur altpliozänen Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. — Paleontogr. **97**, Abt. B.
4. HARASZTY, ÁRPÁD: (1953) Petőfibánya barnaszeneinek mikroszkópos vizsgálata. M. T. A. Biol. Oszt. Közl. **2**, 2—3. Bpest, 1953. (Die mikroskopische Untersuchung der Braunkohlen von Petőfibánya.)
5. JASKÓ, S.: (1947) Erosion and sedimentation in the Hungarian Basin during the Kainozoic, Geol. Mitteilungen. **77.** Bpest. 1947.
6. KLAUS, W.: (1950) Palynologische (pollenanalytische) Untersuchungen an der oberpannonen Braunkohle von Neufeld a. d. L. Diss. phil. Fak. Wien 1950.
7. NAGY, E.: (1958) Palynologische Untersuchung der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten oberpannonischen Braunkohle. Jbuch. Ung. Geol. Anst. **47**, 1. Bp.

8. Nagy, E.: (1957) Pollenuntersuchungen aus den oberpannonischen Braunkohlenschichten des Mátra-Gebirges. (Ungarisch mit kurzem deutschem Résumé) Geol. Mitt. **87**, 3. Bpest, 1957.
9. Pálfalvy, I.: (1952) Plantes fossiles du Pliocène inférieur des environs de Rózsaszentmárton. Földt. Int. Évi Jel. 1949. Bpest, — 1952.
10. Schenk, C.: (1931) Fremdländische Wald- und Parkbäume. I—III, Berlin. 1931.
11. Soó, R.: (1945) Növényföldrajz (Pflanzengeographie). Budapest.
12. Szádeczky, K. E.: (1952) Szénkőzettan (Kohlenpetrographie). Budapest.
13. Szafer, W.: (1946—1947) The Pliocene Flora of Kroscienko in Poland. Krakow.
14. Szebényi, L.: (1952) Jelentés az 1951. évi petőfibányai vízföldtani kutatásról. (Manuskript). Bericht über die hydrogeologische Erforschung von Petőfibánya im Jahre 1951.
15. Thomson, P. W.: (1952) Die Sukzession der Pflanzenvereine und Moortypen im Hauptflöz der Rheinischen Braunkohle, mit einer Übersicht über die Vegetationsentwicklung im Tertiär Mitteleuropas. Bericht. Geob. Forsch. Rübel Jhr. 1951. Zürich.
16. Vadász, E.: (1952) Kőszénföldtan (Kohlengeologie). Budapest.
17. Vigh, Gy.: (1950) Geologische Beobachtungen am Rand des Alföld zwischen dem Zagyva-Fluss und dem Hidegvölgy von Bakta. Évi Jel. Bpest.
18. Vigh Gy.: (1950) A Mátraalja bányageológiai és hidrogeológiai viszonyai. (Manuskript). Bergbaugeologische und hydrogeologische Verhältnisse des Gebietes am Fusse des Mátra-Gebirges (Mátraalja).
19. Zólyomi B.: (1953) Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. Acta Biologica **4**, 3—4. Budapest.

CONTRIBUTIONS A LA QUESTION DE L'ESTIMATION DU RENDEMENT DES PLANTES

Par

I. PRÉCSÉNYI

UNIVERSITÉ DES SCIENCES AGRICOLES, INSTITUT DE BOTANIQUE ET DE PHYSIOLOGIE VEGETAL, GÖDÖLLŐ

(Reçu le 3 août, 1958)

Dans mon étude portant sur la corrélation entre le recouvrement et le rendement des plantes (PRÉCSÉNYI 1957) j'ai signalé que je me propose de traiter dans un article ultérieur de la corrélation entre la hauteur, la densité et le rendement.

Jusqu'ici F. BALÁZS s'est occupé de cette question en Hongrie en mettant au point sur une base phytocénologique une méthode pour l'évaluation du rendement du gazon (BALÁZS 1947). Dans la communication de ses données il n'a cependant pas exposé leur évaluation statistique.

L'étude présente montre la corrélation entre la circonférence, le nombre des pousses, la hauteur et le rendement de *Festuca stricta* Host. Pour mes examens j'ai utilisé les données de 50 pieds de *Festuca stricta* provenant de *Festucetum vaginatae* à Máriabesnyő ; le 8 mai 1958, j'ai mesuré sur place la circonférence des pieds et leur hauteur, entendant par là la moyenne arithmétique entre la hauteur moyenne des pousses végétatives et la hauteur moyenne des pousses génératives. J'ai compté le nombre des pousses, et quand les pieds coupés eurent atteint l'état sec à l'air j'en ai mesuré le poids.

Dans ce qui suit x_1 désigne la circonférence (cm), x_2 le nombre des pousses (p), x_3 la hauteur (cm) et y le poids (cgr).

L'équation régressive entre la circonférence, le nombre des pousses, la hauteur et le poids est la suivante :

$$y = 6{,}50x_1 + 0{,}72\,x_2 + 16{,}38\,x_3 - 168{,}99. \qquad (1)$$

J'ai calculé les coefficients régressifs par la méthode de Doolittle (WEBER 1957) ; la calculation est expliquée à la fin de mon étude.

La question du calcul des pousses peut se poser comme problème, vu que son exécution est difficile du point de vue technique. Il est à remarquer ici qu'une bonne corrélation subsiste entre la circonférence et le nombre de pousses. L'équation régressive se rapportant à la circonférence et au nombre de pousses est :

$$x_2 = 7{,}84\,x_1 + 11{,}33\,.$$

En appliquant cette équation il n'est pas nécessaire d'effectuer les longs calculs des pousses. La circonférence et la hauteur peuvent être mesurées sur place, ainsi toutes les variables indépendantes de l'équation (1) étant connues, il ne faut effecteur que la substitution et les calculs désignés pour pouvoir estimer le rendement prévisible le plus probable.

La solution des équations suivantes conduit au calcul des coefficients nécessaires à la formation de l'équation (1) :

$$b_1 \Sigma (x_1^2) + b_2 \Sigma (x_1 \cdot x_2) + b_3 \Sigma (x_1 \cdot x_3) = \Sigma (y x_1)$$

$$b_1 \Sigma (x_1 \cdot x_2) + b_2 \Sigma (x_2^2) + b_3 \Sigma (x_2 \cdot x_3) = \Sigma (y x_2)$$

$$b_1 \Sigma (x_1 \cdot x_3) + b_2 \Sigma (x_2 \cdot x_3) + b_3 \Sigma (x_3^2) = \Sigma (y x_3) .$$

b_1 désigne le coefficient régressif partiel entre y et x_1 si x_2 et x_3 sont constants, de même b_2 désigne le coefficient régressif partiel entre y et x_2 si x_1 et x_3 sont constants et ainsi de suite.

Ce qui peut être aussi représenté par :

$$b_1 = b_{yx_1 \cdot x_2 x_3} ; \quad b_2 = b_{yx_2 \cdot x_1 x_3} ; \quad b_3 = b_{yx_3 \cdot x_1 x_2};$$

$$\Sigma (x_1^2) = \Sigma (x_1 - \bar{x})^2 ; \quad \Sigma (x_1 \cdot x_2^2) = \Sigma (x_1 - \bar{x}) \cdot (x_2 - \bar{x}) ; \quad \text{etc.}$$

Les données nécessaires pour la mise au point :

$$\Sigma (x_1^2) = 1\,077{,}78 \qquad \Sigma (x_1 \cdot x_2) = 8\,458{,}6784 \qquad \bar{x}_1 = 21{,}76$$

$$\Sigma (x_2^2) = 192\,538{,}88 \qquad \Sigma (x_2 \cdot x_3) = -69{,}1488 \qquad \bar{x}_2 = 182{,}08$$

$$\Sigma (x_3^2) = 86{,}72 \qquad \Sigma (x_1 \cdot x_3) = 28{,}30 \qquad \bar{x}_3 = 10{,}84$$

$$\Sigma (y^2) = 488\,241{,}92 \qquad \bar{y} = 282{,}24$$

$$\Sigma (x_1 \cdot y) = 13\,590{,}30 \quad \Sigma (x_2 \cdot y) = 193\,151{,}60 \quad \Sigma (x_3 \cdot y) = 1\,486{,}32.$$

Ce qui donne en substituant les valeurs :

$$1077{,}78\, b_1 + 8458{,}68\, b_2 + 28{,}30\, b_3 = 13\,590{,}30$$

$$8458{,}68\, b_1 + 192\,538{,}88\, b_2 - 69{,}15\, b_3 = 193\,151{,}60$$

$$28{,}30\, b_1 - 69{,}15\, b_2 + 86{,}72\, b_3 = 1486{,}32.$$

Pour obtenir la solution nous procéderons ainsi :

1.	1077,78	8458,68	28,30	13590,30	A_{11}	A_{21}	A_{31}	A_{y1}		
2.		192538,88	—69,15	193152,60		A_{22}	A_{32}	A_{y2}		
3.			86,72	1486,32			A_{33}	A_{y3}		
4.	1077,78	8458,68	28,30	13590,30	A_{11}	A_{21}	A_{31}	A_{y1}	$:A_{11}$	
5.	1,0	7,8482	0,02626	12,6095	1,0	B_{12}	B_{31}	B_{y1}		
6.		126153,1039	—291,2553	86492,6231		$A_{22\cdot1}$	$A_{32\cdot1}$	$A_{y2\cdot1}$	$:A_{22\cdot1}$	$A_{22\cdot1} = A_{22} - A_{21}\cdot B_{21}$; $A_{32\cdot1} = A_{32} - A_{31}\cdot B_{21}$
7.		1,0	—0,002308	0,6856		1,0	$B_{32\cdot1}$	$B_{y2\cdot1}$		$A_{y2\cdot1} = A_{y2} - A_{y1}\cdot B_{21}$
8.			85,3047	1397,520			$A_{33\cdot12}$	$A_{y3\cdot12}$	$:A_{33\cdot12}$	$A_{33\cdot12} = A_{33} - A_{31}\cdot B_{31} - A_{32\cdot1}\cdot B_{32\cdot1}$
9.			1,0	16,38			$B_{33\cdot12}$	$B_{y3\cdot12}$		$A_{y3\cdot12} = A_{y3} - A_{y1}\cdot B_{31} - A_{y2\cdot1}\cdot B_{32\cdot1}$
10.		6,50	0,7234	16,38		$B_{y1\cdot23}$	$B_{y2\cdot13}$	$B_{y3\cdot12}$		$B_{y2\cdot13} = B_{y2\cdot1} - B_{32\cdot1}\cdot B_{y3\cdot12}$
						b_1	b_2	b_3		$B_{y1\cdot23} = B_{y1} - B_{31}\cdot B_{y3\cdot12} - B_{21}\cdot B_{y2\cdot13}$

Substituant les valeurs comme contrôle nous obtenons dans la première equation.

$A_{11}\cdot B_{y1\cdot23} + A_{21}\cdot B_{y2\cdot13} + A_{31}\cdot B_{y3\cdot12} = A_{y1}$

$1077{,}78.6{,}5 + 8458{,}68.0{,}7234 + 28{,}30.16{,}38 = 13588{,}13$

($A_{y1} = 13590{,}30$)

LITTÉRATURE

1. BALÁZS, F.: (1947) A gyepek termésbecslése növényszociológiai felvételek alapján (L'évaluation du rendement des gazons à la base des relevés phytosociologiques). Agrártudomány. **1**, 25—31.
2. PRÉCSÉNYI, I.: (1957) Van-e összefüggés a növények borítása és hozama között? (Y a t'il une corrélation entre la surface de recouvrement des plantes et leur rendement?). Agr. Egy. Agron. Kar Kiadv. **4**, 13—19.
3. WEBER, E.: (1957) Grundriss der biologischen Statistik. Fischer. Jena.

MUTUAL INTERACTIONS OF AMINO ACIDS IN THEIR UPTAKE BY ISOLATED WHEAT ROOTS

By

E. I. RATNER and Z. BÖSZÖRMÉNYI*

THE TIMIRJAZEV PLANT PHYSIOLOGICAL INSTITUTE OF THE SOVIET ACADEMY OF SCIENCES

(Received January 15, 1959)

It is, in a way, striking that while much attention has been devoted by workers to such questions as the utilization of amino acids by plants, their individual action in tissue and organ cultures or sterile culture, the amino-acid metabolism of the roots, etc., the problem of the mode of uptake has received but scant consideration, though some observations of interest had actually been reported. Using special plant material, such as *Drosera* tentacles and *Vallisneria* leaves, OUDMAN (1936), ARISZ and OUDMAN (1937 a—b and 1938 a—b), and ARISZ (1942 and 1953) carried out ingenious serial experiments in studies concerned with the uptake of asparagine. Because of the special nature of their material, no clear distinction between uptake and translocation was possible, and in some of the experiments too high amino acid concentrations had to be used for analytical reasons. Notwithstanding these difficulties, it was shown with success that in the experimental material they employed, the amino acid uptake was in several respects similar to the uptake of inorganic ions ; for instance, both uptakes required the presence of oxygen and could be inhibited by certain respiratory inhibitors. According to their findings, some agents (KCN, iodoacetic acid, Na-arsenite) inhibited the uptake of phosphate as well as asparagine, others (penicillin, Na-arsenate) only that of asparagine, while phloridzin interfered with the uptake of phosphate only. They found that while phosphate and asparagine together had no effect on the maximum rate of uptake from solutions of high concentrations, the gross uptake from mixtures of glycocoll and alanine and glycocoll and asparagine, respectively, did not exceed that from the pure solutions. In ARISZ's view, the explanation for the specificity of the different substances is that during the process of accumulation they link up with the "protoplasma".

Interesting are the data published by WEBSTER (1954) concerning the incorporation of glutamic acid labelled with C^{14} by bean hypocotyl sections and slices of carrot root and potato tuber. The conditions he employed in his experiments were more in conformity with current requirements of experi-

* Permanent address : Institute of Plant Physiology, Eötvös University, Budapest.

mentation on uptake than were those of ARISZ and co-workers. His main objective was not to study amino acid uptake, yet he furnished corroborative evidence of the sensitivity of the process to respiratory inhibitors (cyanide, azide, dinitrophenol) and anaerobiosis.

Of particular value for our purposes was BIRT and HIRD's paper (1956) on the uptake of amino acids by carrot slices. Using histidine in most of their experiments and applying current chemical methods of analysis, they found that the shape of the uptake curve for histidine was similar to that for inorganic ions: gross uptake consisted of an initial rapid process followed by a much slower one. On the first phase of uptake, which lasted for thirty minutes, respiratory inhibitors (dinitrophenol, Na-cyanide) had no effect. In these authors' view the first phase is one of physical equilibration of the histidine in the medium with the intracellular fluids and with adsorption sites on the cell surface. The histidine taken up in the initial phase was washed out easily but the rest remained in the tissues, though demonstrably in the free state. Phenylalanine, arginine, and asparagic acid, were found to inhibit the accumulation of histidine ; yet, as inhibition was studied at a single concentration, it was not possible to determine its type. Investigating the uptake of histidine and arginine together, each of these two amino acids could be shown to inhibit the uptake of the other. From this finding it was inferred that a common mechanism was responsible for the accumulation of both. (In our view this conclusion of BIRT and HIRD (1956) fails to carry conviction.) Results of special interest have also been achieved concerning the uptake relationships of d- and l-isomers.

Our own original objective was to determine the uptake of D- and L-isomers by intact wheat seedlings. Having unfortunately run out of time for this type of experimentation, we studied, instead, the kinetic relationships between chemically similar and dissimilar amino acids, using intact isolated roots as test material.

Materials and methods

Winter wheat, variety 2453, was used as the experimental material. Seeds sterilized by shaking for 5 minutes in 0,5% hydrogen peroxide solution were sown, in dishes, on filter paper wetted with distilled water ; allowed to germinate in the dark at 26° C for two days ; and made to grow on paraffined gauze over tap water surface for another two days, again at 26° C, in artificial greenhouse light. Half an hour before use in the experiments, the roots ot twenty plants at a time were cut off and collected in beakers, each containing 90 ml of buffer solution. The buffer was tenfold-diluted (0,0066 M) Na_2HPO_4-KH_2PO_4 with $^1/_{20}$th of the Ca content of the Hellringel nutrient solution added to it and adjusted to pH 5,2. In order to avoid the effects of mechanical damage and drying, the fresh weight was not determined. The uptake in respect of the individual variants of twenty plants each is given in μeq. Dry weight was determined in parallel samples ; this permits the recalculation of the experimental results for dry weight, if and where required.

The amino acids used were soviet-made unlabelled dl-alanine and dl-phenylalanine, and soviet-made dl-glycocoll and l-tyrosine labelled with C^{14}. The latter were chosen for their different metabolic actions, particularly in roots ; it has been shown by RATNER and

co-workers (1956) that while labelled glycocoll is metabolized readily, labelled tyrosine is metabolised but sluggishly in the roots of maize. As adequate amounts of each stock solution had been pipetted beforehand into test tubes and made up to 10 ml, it proved possible to make the uptake process start practically simultaneously for all the variants employed in each experiment. From the beakers the roots were decanted into 500 ml ERLENMEYER flasks, and the 10 ml of the acid solution containing the labelled amino acid, were added, bringing the total volume to 100 ml. The flasks were then connected in a series and, using a water pump, an even air current was made to pass through them. In the different experiments the temperature varied between 16 and 18° C. The concentrations employed ranged from 0.48 to 7.68 μeq./100 ml for each of the two amino acids. The amino acid concentration used for inhibition was 19.2 μeq. in each experiment, corresponding to ten times the mean concentration. The solutions of each amino acid contained 2.5 to 40.0 μC of radioactivity.

At the end of the experiment, the roots were poured onto a Büchner funnel to be sucked, and after two washings with 50 ml of distilled water, placed in 100 ml of distilled water for 30 minutes. By this procedure, following BIRT and HIRD (1956), it was intended to achieve the removal of the amino acid taken up by physical absorption. Since it took some time to handle all the variants, the times at which the experiments ended were registered for each individual flask, and appropriately corrected. As samples could only be prepared the following day, the roots washed for 30 minutes as mentioned above, were placed in 5 to 10 ml of 96% ethyl alcohol in order to stop biochemical processes. In the first experiment pure alcohol, in the subsequent ones alcohol containing 1% hydrochloric acid, was used. The use of hydrochloric acid greatly facilitated the preparation and homogenization of samples. The homogenate was then made up to 10 ml, and samples were prepared from one aliquot of this solution. Radioactivity in the samples was determined by the use of a helium-filled GEIGER—MÜLLER tube with a thin-walled end-window. In view of the thinness of the samples (about 1.5 mg), and as the amount of dry material was the same in all of them, no corrections were made to eliminate self-absorption.

Results

In the first experiments the effects of time and concentration on uptake were studied. The time curve was determined from the uptakes of glycocoll and tyrosine, respectively, at a concentration of 1.92 μeq./100 ml, after 30 minutes, 1, 2, 3, and 5, hours. It was striking to find that while the rate of uptake of glycocoll decreased with time (Fig. 1a), that of tyrosine increased exponentially (Fig. 1b) (It should be noted, however, that these two figures are not comparable for the rate of uptake, because the roots used in the respective experiments differed in amount.) The difference in shape of the time curves for these two amino acids is certainly interesting and merits further investigation.

The explanation for this may be the remarkable difference in intensity between the metabolic processes in roots involving tyrosine and glycocoll, as has been pointed out by RATNER and co-workers (1956).

On studying the ratio of radioactivity in fractions extractable with alcohol to that in the residual fraction, glycocoll was found to have metabolized rather rapidly in these roots. These investigations were carried out as follows : The roots were allowed to stand in 96% ethyl alcohol for 15 hours, whereafter most of the alcohol was evaporated over the water bath and the rest decanted ; the roots were then very carefully washed alternately with 96% ethyl alcohol and distilled water. The alcoholic extract was found to

contain not more than about 30% of the total activity (Fig. 2). We are indebted to Mrs. ANDREJEVA for the determination in a number of samples of the glycocoll bound to protein ; this was done by precipitating the homogenate with trichloroacetic acid and washing the precipitate several times. After the first hour 38% of the total activity was detected in the protein, decreasing to 20.3% by the end of the fifth hour. (In our view these findings possess

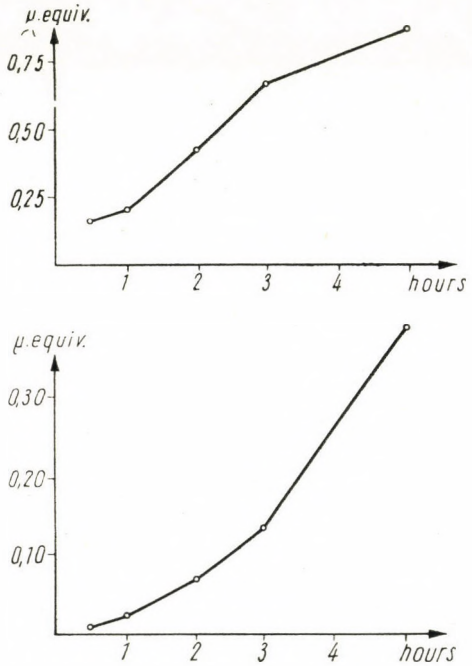


Fig. 1. Effect of time on the uptake (*a*) of glycocoll and *(b)* of tyrosine

informative value only, because account must be taken of the loss during the process of some of the activity bound to protein.)

The uptake of glycocoll was found to be a more rapid process than that of tyrosine. With glycocoll the rate of uptake was from 15 to 18 μeq./g d. wt./hr ; with tyrosine, not more than about 30% thereof. The line obtained for the effect of concentration on either of these two amino acids is reminiscent of an adsorption curve (Fig. 3). Since, however, workers (ARISZ ; WEBSTER ; HIRD and BIRT) showed that the uptake of amino acids by plant tissues cannot be regarded as a simple process of adsorption, further investigations are required to clarify the part played by adsorption.

These preliminary experiments were followed by a study of the mutual interactions between the uptakes of the amino acids. Being nearest to each other in structurs, on glycocoll the effect of alanine, and on tyrosine that of

phenylalanine, was examined. In two further experiments the inhibitors were substituted one for the other ; this enabled us to extend our investigations to the effects given by amino acids of dissimilar structure. The duration of each of these experiments was two and a half hours.

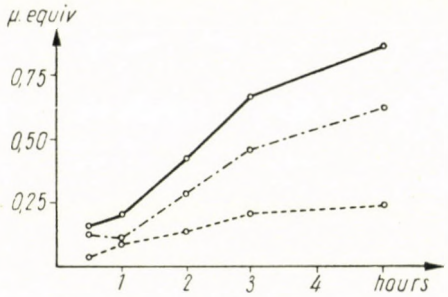


Fig. 2. Ratio of glycocoll-C^{14} in different fractions : — total activity ; — — — activity in alcoholic extract ; —.—.— bound activity after extraction

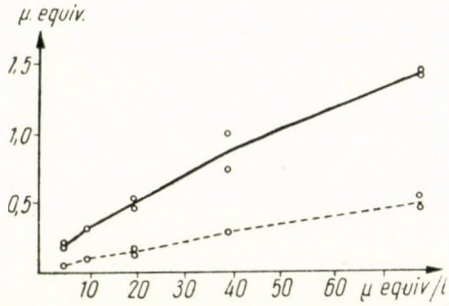


Fig. 3. Effect of concentration on rate of uptake of glycocoll (—) and tyrosine (— — —)

Alanine was found markedly to inhibit the accumulation of glycocoll (Fig. 4a). The inhibitory effect of phenylalanine on glycocoll uptake was less marked, yet still substantial (Fig. 4b). Surprisingly slight was the inhibiton exerted by either of the two amino acids on tyrosine. It is interesting to note that on tyrosine the inhibitory action of phenylalanine was slightly stronger than that of alanine (Table I), indicating that for its degree inhibition depended on the degree of chemical similarity.

Accumulation can be represented by a double reciprocal plot: with the reciprocal of external concentration on the abscissa, and that of uptake on the ordinate (for 20 plants in 2^h 30′) (Fig. 5). For the amino acid pairs glycocoll-alanine and glycocoll-phenylalanine this mode of representation yields straight lines differing only in slope but having identical ordinate section. This exactly corresponds to the pure type of competitive inhibition. In the case of the amino acid pairs tyrosine-alanine and tyrosine-phenylalanine the inhibitory effects were too low to allow characterizing the type.

Table I

Inhibitory effect of alanine and phenylalanine on accumulation of tyrosine and glycocoll

Concentration in μeq./l.	Glycocoll uptake		Tyrosine uptake	
	Alanine %	Phenylalanine %	Alanine %	Phenylalanine %
4.8	66	55	+ 4	29
9.6	47	59	+ 6	7
19.2	59	47	13	14
38.4	57	39	10	5
76.8	52	37	7	22
Mean	55	48	4	16

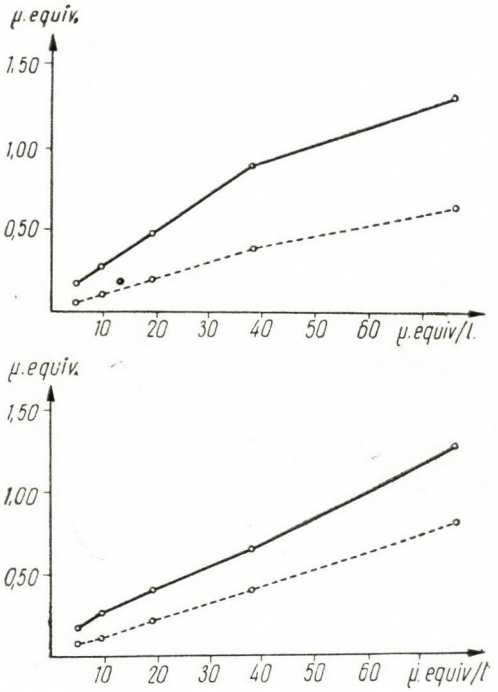


Fig. 4. Effect of (*a*) alanine and (*b*) phenylalanine on uptake of glycocoll from pure solutions (—) and solutions of glycocoll plus inhibiting amino acid (— — —)

The experimental data obtained for the uptake of amino acids seem closely to parallel those observed for the uptake of inorganic ions. It has already been mentioned that BIRT and HIRD (1956) showed that the uptake of amino acids consisted of two distinct phases, the same as that of inorganic ions, as had been demonstrated earlier (*e. g.* SABININ (1955)). Also, it is known that the second phase is an aerobic process sensitive to respiratory inhibitors, and that certain amino acids mutually inhibit the uptake of each other ; in

addition, we have succeeded in showing that this inhibition is competitive in character, and depends for its degree on the degree of similarity in chemical structure. Our results may be described in terms of the carrier theory, although they do not substantiate it in the strict sense of the word. It appears desirable to subject the question of mutual interactions, in both directions (*e. g.* glycocoll-alanine and alanine-glycocoll), to further wide-range examinations. In respect to inorganic ions, such two-directional investigations are known to have yielded quite unexpected results (SUTCLIFFE, 1957 ; BÖSZÖRMÉNYI and CSEH, 1958). Additional intriguing problems are inherent in the questions : how do inorganic ions affect the accumulation of amino acids? and if they do affect them, can their effects be interpreted by kinetic analysis

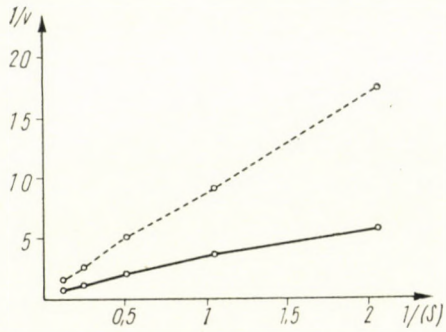


Fig. 5. Effect of alanine on uptake of glycocoll represented by double reciprocal plot : — from pure solution ; — — — from solution of glycocoll and alanine. (1/v in μeq./2^h 30' ; 1 (S) in μeq./100 ml)

of the pertaining data? In our view it would be impressive evidence in favour of the carrier theory, were two-directional investigations to result in an interpretation of the mutual interactions between uptakes of organic and inorganic substances, which is free from contradictions.

Acknowledgements. One of us (Z. BÖSZÖRMÉNYI) had the honour of working in the Timirjazev Institute of Plant Physiology at the invitation of the Soviet Academy of Sciences. Thanks are due to the many co-workers who have helped him there. Especially we must express our gratitude to Miss INNA BOLOTOVA for her valuable assistance.

Summary

1. Glycocoll and tyrosine were found to yield time curves different in shape. With glycocoll, the rate of uptake showed a definite increase after 3 hours ; with tyrosine, it increased continually during a 5-hour experiment.

2. In an experiment lasting 2½ hours, the rate of uptake for glycocoll was thrice that for tyrosine. The greater part of glycocoll taken up was found to bind in the alcohol-insoluble state.

3. The lines expressing dependence of uptake on concentration of the two amino acids are reminiscent of adsorption curves. This point requires further investigation ; the similarity may be a superficial one.

4. Glycocoll uptake was inhibited markedly by alanine, slightly less so by phenylalanine. The inhibitory effect of both these amino acids was moderate on tyrosine, with that of phenylalanine somewhat stronger.

5. With the amino acid pairs glycocoll-alanine and glycocoll-phenylalanine, inhibition was of the purely competitive type ; with the other two pairs, the inhibitory effect was too low to allow characterizing the type. The findings indicate that the identical system is probably responsible for the uptake of glycocoll, alanine, and phenylalanine. The results obtained are not contradictory to the carrier theory of accumulation.

REFERENCES

1. Arisz, W. H.: (1942) Absorption and transport by tentacles of Drosera capensis L. Active transport of asparagine in parenchyma cells of the tentacles. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. **45**, 1—8.
2. Arisz, W. H.: (1953) Absorption of transport by the tentacles of Drosera capensis L. Influence in the transport of substances inhibiting enzymatic processes. Acta Bot. Nederl. **2**, 74—106.
3. Arisz, W. H.—Oudman, J.: (1937) On the influence of aggregation on the transport of asparagine and caffeine in the tentacles of Drosera capensis L. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. **40**, 431—439.
4. Arisz, W. H.—Oudman, J.: (1937) On the transport of introduced nitrogenous substances in the leaves of Vallisneria spiralis. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. **40**, 440—449.
5. Arisz, W. H.—Oudman, J.: (1938) Effect of decreased oxygen pressure on absorption and transport of asparagine and caffeine in Vallisneria leaves. Chron. Bot. **4**, 16—18.
6. Arisz, W. H.—Oudman, J.: (1938) Absorption and transport of asparagine in leaves of Vallisneria. Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. **41**, 810—819.
7. Birt, L. M.—Hird, F. J. R.: (1956) The uptake of amino acids by carrot slices. Bioch. Jour. **64**, 305—311.
8. Böszörményi, Z.—Cseh, E. : (1958) Relationships between the chloride and iodide uptake of wheat seedlings. Nature **182**, 1811—1812.
9. Oudman, J.: (1936) Über Aufnahme und Transport N-haltiger Verbindungen durch die Blätter von Drosera capensis. Rec. trav. bot. Nederl. **33**, 351—433.
10. Ratner, E. I.—Kolosov, I. I.—Uhina, S. F.—Dobrohotova, I. N.—Kazuto, O. N.: (1956) The utilisation of amino acids by plants as nitrogen source. (In Russian) (Izd. Akad. Nauk SSSR ser. biol. 1956, 64—82.
11. Sabinin, D. A.: (1955) Physiological foundation of plant nutrition. (In Russian) Izd. Nauk SSSR, Moscow.
12. Sutcliffe, J. F.: (1957) The selective uptake of alkali cations by red beet root tissue. J. exp. Bot. **8**, 36—49.
13. Webster, G. C.: (1954) Incorporation of radioactive glutamic acid into the proteins of higher plants. Plant Phys. **29**, 382—385.

OPHRYS-STUDIEN

Von

Prof. R. Soó

ORD. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
SYSTEM.-GEOBOTAN. INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 25. Mai 1959)

Einleitung

Vor mehr als 30 Jahren begann ich mich mit den Orchideen zu befassen, angeregt durch die reichen *Dactylorchis*-Populationen der Moorwiesen um Klausenburg (= Kolozsvár). Seit 1926 erschienen meine Orchideen-Arbeiten, darunter auch das System der Gattung *Ophrys* (1929), besonders aber — auf Grund der Bearbeitung des Orchideen-Materials der Herbarien von Budapest, Klausenburg, Wien, Berlin, usw. — die »Revision der Orchideen Südosteuropas und Südwestasiens« (1927, 196 S.). Nachher gab ich eine ausführliche und kritische mikrosystematische Bearbeitung aller Arten, Formen und Bastarde der Orchideen Europas und des Mittelmeergebiets in der Monographie von R. Schlechter und G. Keller (II. Band, 1930—1940. 472 S.). Darüber äusserte sich Suessenguth (in der 2. Ausgabe des Hegi): »Auf dieses Werk musste sich die Bearbeitung der Orchideen in der systematischen Gliederung stützen.« Da neulich in meinen Instituten von Debrecen und Budapest die Bearbeitung einer zeitmässigen geobotanischen Monographie der Orchideen der pannonischen und karpatischen Floren begonnen wurde, wovon bisher zwei Teile (*Cypripedium* und *Cephalanthera*) von Dr. Olga Borsos erschienen sind — der grösste Teil (*Orchis*) bildet ihre Kandidats-Dissertation — wendete sich mein Interesse wieder den Orchideen zu. So habe ich denn die Aufzählung aller Arten, Unterarten und Bastarde der europäischen und mediterranen Orchideen nach der heute gültigen Nomenklatur mit kurzen Verbreitungsangaben zusammengestellt, als Nachtrag und Ergänzung zu der erwähnten grossen Monographie. Davon veröffentliche ich hier die Übersicht der Taxa von *Ophrys* (1. Teil). Als Fortsetzung der Monographie der pannonisch-karpatischen Orchideen bearbeitete ich die *Ophrys*, auf Grund des Schrifttums, des Herbarmaterials und unserer Beobachtungen. Das bis etwa 1925 gesammelte Material wurde schon in der »Revision« aufgenommen, sonst revidierte ich die neueren Funde in den Herbarien von Budapest (Botan. Abt. d. Nationalmuseums, System.-Geobotan. Inst. d. Univ., Botan. Garten d. Univ., Botan. Inst. d. Hochschule f. Gartenbau, Herbare von Á. Boros,

Z. KÁRPÁTI, J. PAPP, A. PÉNZES, Sz. PRISZTER) und Debrecen (Botan. Inst. d. Univ., G. TAMÁSSY). Die an nordkarpatischen Exemplaren wohl reicheren Sammlungen von Prag und Pressburg habe ich zwar nicht gesehen, das ersetzt aber einerseits die Abhandlung von T. MARTINEC (1936) über die Verbreitung der *Ophrys* in der Tschechoslowakei, anderseits der Katalog der slowakischen Flora. Diese wertvolle Zusammenstellung hat uns zuvorkommend das Geobotanische Laboratorium der Slowakischen Akademie zur Verfügung gestellt, wofür ich hier meinen aufrichtigsten Dank aussprechen will. Auch manche Angaben aus für uns kaum zugänglichen slowakischen Stellen habe ich davon entnommen.

Da die Umgrenzung und Benennung der *Ophrys* in der früheren Literatur sehr unterschiedlich war, sind die meisten älteren Angaben nur mit Vorsicht zu gebrauchen. Auch manche gewissenlose falsche Angaben verwirren das Bild, deshalb war die kritische Durchprüfung des Herbarmaterials nötig. Die meisten früheren *fuciflora* (»*arachnites*«) Daten aus Ungarn beziehen sich auf *O. sphegodes*, ebenso fraglich sind fast alle *O. apifera*-Angaben (auch die neueren von TAMÁSSY, seine Belege sind *O. insectifera !*). Sogar die leicht erkennbare *O. cornuta* wurde von TUZSON als *O. holubyana* herausgegeben. Sehr wenig wissen wir von der zönologischen Rolle unserer *Ophrys*, als seltene Erscheinungen kommen recht wenig in den Tabellen vor. Deshalb ergänzte ich die geobotanischen Beziehungen mit mitteleuropäischen Angaben.

Ich folge auch in dieser Arbeit meinem System, das auf die Einteilung von REICHENBACH begründet ist. Abweichend sind die Bearbeitungen bei GODFERY (1917), SCHLECHTER (1926), E. G. und A. CAMUS (1929); NEWSKI (1935) hat die Einteilung von SCHLECHTER, RENZ (seit 1928 und 1943) die von Soó angenommen.

Übersicht des Systems der Gattung Ophrys:

I. §. **Musciferae** Rchb. f. (*Myodes* Schlecht. 1925 — *Eusepalae Planilabellae* Godf. 1917. *Euophrys Musciferae* und *Pseudophrys* Godf. 1928).
Labellum plus-minus planum, marginibus planis, trilobum vel subquadrilobum (egibbosum), appendice nullo. Petala linearia-oblongo ligulata, fere semper papilloso-puberula. Sepala petalaque erecto-patentia. Connectivum haud rostratum.

II. §. **Fuciflorae** Rchb. f. (*Arachnites* Schlecht. p. p. — *Pseudopetalae Porrectae* Godf. 1917 p. p. — *Euophrys Fuciflorae* Godf. 1928 p. p. — *Tenthrediniferae* Camus 1929 p. p.)
Labellum paulo convexum, marginibus plus-minus recurvis, integrum, quadrato- vel flabellato-obovatum, appendice distincto, incurvo. Petala triangularia, dense velutina. Sepala petalaque erecto-patentia. Connectivum rostratum. — Spec. inter sect. II. et III. (§§ *Exaltata* Soó labello obovato, petalis triangulari-ovatis, minute puberulis).

III. §. **Araneiferae** Rchb. f. emend. Soó. (*Araneiferae verae* Rchb. f. — *Arachnites* Schlecht. p. p. — *Eusepalae Convexilabellae* et *Pseudopetalae, Porrectae* et *Rudimentariae* Godf. 1917 p. p. — *Euophrys Araneiferae* et *Fuciflorae* part. Godf. 1928).
Labellum manifeste convexum, nervo mediano integro, suborbiculare vel ovale-obovatum, appendice incurvo vel nullo. Sepala petalaque erecto-patentia. Petala glabrata vel minute papilloso-puberula. Connectivum rostratum (rarissime elongatum).
§§. *Euaraneiferae* Soó (*Araneiferae* + *Speculiferae* Camus 1929 p. p.) Labellum convexum, integrum vel leviter trilobum, appendice minuto vel nullo. Petala lanceolato- vel oblongo-ligulata.

§§. *Sprunerianae* Soó (*Speculiferae* Camus 1929) Labellum valde convexum, profunde trilobum, appendice majore, uninervio, incurvo, lobi laterales plus-minus horizontales, plani. Petala lanceolata vel triangulari-ligulata.

IV. §. **Apiferae** Rchb. f. (*Araneiferae apiferae* Rchb. f. — *Poicilophrys* Schlecht.). Labellum valde convexum, ovale vel obovatum, profunde trilobum, nervo mediano diviso, lobi laterales excavati verticaliter deflexi, appendice distincto. Petala puberula.

§§. *Oestriferae* Soó. (*Pseudopetalae Porrectae* Godf. 1917 p. p. — *Euophrys Fuciflorae* Godf. 1928 p. p., — *Tenthrediniferae* Camus p. p.).

Labellum lobo intermedio orbiculari vel obovato vel cuneato-obovato, appendice incurvo, plurinervio. Petala triangulari-ovata (-ligulata). Sepala erecto-patentia vel recurva, petala conniventia. Connectivum rostratum.

§§. *Euapiferae* Soó. (*Pseudopetalae Retroversae* Godf. 1917. — *Euophrys Apiferae* Godf. 1928. Camus 1929.).

Labellum lobo intermedio suborbiculari, appendice recurvo. Petala triangularia (raro lanceolato-ligulata). Sepala recurva, petala conniventia. Connectivum elongatum, flexuoso-rostratum.

V. §. **Bombyliflora** Rchb. f. (*Araneiferae bombyliflora* Rchb. f. — *Bombylodes* Schlecht. — *Eusepalae* Godf. 1917 p. p. — *Euophrys Bombyliflorae* Godf. 1928. Camus 1929.).

Labellum subgloboso-convexum, profunde trilobum, egibbosum, lobi laterales plani, in dorsum lobi intermedii refracti, appendice nullo. Nec sepala, nec petala patentia. Petala oblongo-ovata, papilloso-puberula. Connectivum haud rostratum.

Aufzählung der Arten, Unterarten und Varietäten der Gattung Ophrys und ihre Verbreitung

1. Sektion Muscif e r a e Rchb. f.

1. **O. insectifera** L. Sp. Pl. 948. (1753) em. Grufbg.

Syn.: *O. insectifera* var. *myodes* L. l. c. — *O. muscifera* Huds. (1762) — *O. myodes* Jacq. (1781—6) vgl. A. et G. Syn. 623, Camus Europe 254, Camus Icon. 298, Godfery 225, Newski 725, Schlechter—Keller 91, Schulze Nr. 26, Soó Rev. 20, Soó—Keller 25, Suessenguth 423, Ziegenspeck 644—6

Areal: Au, Be, Br, Bt, Cz, Da, Fe (Åland), Ga, Ge, Hb, He, Hs (NO), Hu (W), It (N), Ju, No, Po (S rr), Rm (rr), Ro N, Ro B, Ro C (NW), Ro W (Ostgalizien), Su.

Arealkarte: Soó Pflanzenareale III. 7. no. 61.

2. **O. speculum** Link in Schrad. Journ. *2*. 324. (1799)

Syn.: *O. scolopax* Willd. (1805) vgl. A. et G. Syn. 626, Camus Europe 257, Camus Icon. 301, Renz 819, Schlechter—Keller 92, Soó Rev. 20, Soó—Keller 27

Areal: Bal, Co, Cr, Ga (SO), Gr, Hs, It (S), Lu, Sa, Si, Tu—Ma, Ag, Tn, Ly, Pa, Lib, Ci, An.

Arealkarte: Soó l. c. no. 61.

Varietät: var. *regis-ferdinandi* Soó comb. n. (Achtaroff et Kellerer Mitt. Nat. Mus. Sofia *12*. 206. 1939 pro sp., Renz 1943 pro f.) Rhodos.

3. **O. lutea** Cavan. Icon. II. 46. (1793)

Syn.: *O. insectifera* L. var. ε. (1753) — vgl. A. et G. Syn. 629, CAMUS Europe 252, CAMUS Icon. 295, RENZ 817, SCHLECHTER—KELLER 93, Soó Rev. 20, Soó—KELLER 29

Areal: Bal, Co, Cr, Ga (S), Gr, Hs, It, Ju, Lu, Sa, Si, Tu — Ma, Ag, Tn, Pa, Lib, Cy, An, Pe (?)

Arealkarte: Soó l. c. no. 62 a.

Unterarten: ssp. *lutea* (ssp. *eulutea* Ciff. et Giacom. 1950)

ssp. (?) **galilaea** Soó Notizbl. Berlin *9.* 906. 1926 (*O. galilaea* Bornm. et Fleischm. Ann. Mus. Wien *36.* 12. 1923) Areal: Pa.

Anm. Die früher als ssp. *omegaifera* Soó Rep. *24.* 25. 1927 (FLEISCHM. p. sp. Ö. B. Z. *74.* 1925. 184) aufgeführte Pflanze (Soó—KELLER 28) gehört als forma zu *O. fusca* var. *iricolor* (ex Soó—KELLER 312, RENZ 816).

3a. **O. murbeckii** Fleischm. Ö. B. Z. 1925. 183 (Syn.: *O. lutea* var. *subfusca* Batt. et Trabut 1884, *O. subfusca* Murb. non Rchb. f., *O. lutea* ssp. *subfusca* Camus 1921, ssp. *murbeckii* Soó 1927)

Areal: Ma, Ag, Tn, Si (?), vgl. L. STEBBINS et FERLAN Evolution *10.* 32—46. 1956. Wohl hybridogene Art (*lutea-fusca*), aber von den primären Kreuzungen verschieden. Ebenso ssp. *melena* Soó comb. n. (*O. lutea* ssp. *melena* Renz Rep. *25.* 264—5. 1928).

4. **O. pallida** Rafin. Caratt. nov. gen. 207. (1810)

Syn.: *O. fusca* ssp. *pallida* Camus (1908), var. *pallida* Rchb. f. (1851) — *O. pectus Mutel* (1835) — vgl. A. et G. Syn. 620, CAMUS Europe 251, CAMUS Icon. SCHLECHTER—KELLER 96, Soó—KELLER 30, 387

Areal: Ag, Tn, Si, Sa.

Arealkarte: Soó l. c. 62 b.

5. **O. atlantica** Munby Bull. Soc. Bot. Fr. *1.* 108. 1856.

Syn.: *O. fusca* var. *durieui* Rchb. f. Icon. XIII. 96. (1851), ssp. *durieui* Soó (1927) — *O. fusca* ssp. *atlantica* Camus (1908) — vgl. CAMUS Europe 251, Icon. 290, SCHLECHTER—KELLER 95, Soó—KELLER 30, 312, 387

Areal: Ma (rr), Ag, Si (?)

Arealkarte: Soó l. c. 62 b.

Unterarten: **ssp. dyris** G. Keller Mon. 403. 1938 (Syn *O. dyris* Maire Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 1931. 65 — *O. fusca* ssp. *dyris* Soó 1933) — Areal: Ma (Grand Atlas)

ssp. hayekii Soó comb. n. (Syn.: *O. fusca* ssp. *hayekii* Fleischm. et Soó Rep. *24.* 26. 1927, Soó—KELLER 30) Areal: Tn (Hammam)

6. **O. fusca** Link in Schrad. Journ. *2.* 324. (1799)

Syn.: *O. insectifera* L. var. γ, K. (1753) — vgl. A. et G. Syn. 626, CAMUS Europe 248, CAMUS Icon. 289, RENZ 815, SCHLECHTER—KELLER 94, Soó Rev. 22, Soó—KELLER 29.

Areal: Al, Bal, Co, Cr, Ga (S), Gr, Hs, It, Ju (Istria, Dalm.), Lu, Rm (Vîlcea), Sa, Si, Tu — Ag, Tn, Ly, Pa, Lib, Cy, An.

Arealkarte: Soó l. c. 62 b.

Unterarten: **ssp. fusca** (ssp. *eu-fusca* Soó 1933 — *O. forestieri* Lojac. I. 1908) var. *iricolor* Rchb. f. 1851 (Syn.: *O. iricolor* Desf. 1808 — *O. fusca* f. *iricolor* Br. ex Chaub. et Bory 1932, ssp. *iricolor* O. Schwarz 1934) — Areal: Lu?, Ga (S), Sa, Ju, Gr, Cy, An, Lib, Pa, Ag (?)

ssp. fleischmanni Soó Not. Berl. *9*, 905. 1926 (Syn.: *O. heldreichii* Fleischm. 1925 — non Schlecht. — *O. fleischmannii* Hayek 1926 — *O. fusca* f. *omegaifera* Renz 1932 — non *O. lutea* ssp. *omegaifera* Fleischm. 1925 Soó 1927) — Areal: Cr, Cy.

ssp. funerea Camus Europe 251. 1908 (Syn.: *O. funerea* Viv. 1824, — *O. fusca* var. *funerea* Barla 1868) Areal: Bal, Co, Ga (SO), It (NW) — Si (?), Gr (?)

2. Sektion Fuciflorae Rchb. f.

7. **O. fuciflora** Sw. Acta Acad. Holm. 223. (1800) Moench (1802)

Syn.: *Orchis fuciflora* Cr. (1769) Haller Icon. pl. Helv. tab. 24 (1795) — *O. arachnites* Scop. (1772) — *Ophrys arachnites* Lam. (1778) — *O. insectifera* var. *adrachnites* L. (1753) vgl. A. et G. Syn. 630, Camus Europe 265, Camus Icon. 310, Godfery 231, Renz 813, Schlechter—Keller 102, Soó Rev. 25, Soó—Keller 32, Suessenguth 425, Ziegenspeck 643.

Areal: Al, Au, Be, Bal, Br (SO), Bu (?), Cr, Cz, Ga, Ge (W et S), Gr (Ägäische Ins.), Hb (?), He, Hs (NO), Hu (W), It, Ju (W), Lu (?), Rm (?), Si (?) — An, Ci, Lib, Pa, Ly — Pontus?

Arealkarte: Soó l. c. 63 a.

Unterarten: **ssp. fuciflora** (ssp. *eu-fuciflora* Ciff. et Giacom. 1950)

Hierzu die Varietäten:

var. *maxima* Fleischm. (1925) incl. var. *pseudoestrifera* Renz (1920) aus Gr (Ägäische Ins.), Cr, Anat. Ins.
var.(?) *exilis* Ruppt. ap. Soó (1929) aus Ga (Elsass), Ju (Dalm.)
var. *obscura* Soó (1927, Syn.: *O. obscura* Beck 1879) aus Au, He, It (N)
var. *untchjii* Schulze ap. A. et G. (1907) aus Ge (Bayern), Ju (Istr.)
var. *coronifera* Beck (1879) aus Au, He, Ga (W), Ge
var. *linearis* Moggr. (1870) aus Co, Ga (Elsass), Ge, It (N), Ju (Kroat.)
var. *lamberti* Le Grand ap. Lamb. (1909) aus Ga, Ge
var. *cornigera* (Beck 1903) A. et G. (1907) aus Ge, Ju, Hu
var. *holubyana* Soó (1926 — Syn.: Ják. 1925 als ssp., *O. holubyana* Andrasovszky 1917) aus Cz (Slowakei)
var. *intermedia* Moggr. (1870) aus Au, He, Ga (Elsass), Ge, Hu
var. *pseudoapifera* Rosbach (1876) aus Au, Ga, Ge
var. *platycheila* Rosbach (1876) aus He, Ge, Ga
var. *latissima* (Mutel 1836) Soó 1930 (Syn.: var. *grandiflora* Löhr) aus Ga, Ge
var. (?) *issleri* Schulze ap. A. et G. (1907) aus Ga (Elsass), wohl *fuciflora* × *apifera*
Über weitere Formen, Lusus, Monstrositäten usw. vgl. Soó—Keller 33—36, 86

ssp. (?) ambigua Fournier Quatre Fl. Fr. 211 (1935) Syn.: *O. aranifera* var. *ambigua* Gren. Fl. Chên. Jurass. 755. 1875 Ga (Jura, Prov.), Ha, It (N)

7. a. **ssp. oxyrrhynchos** Soó Rep. *24.* 26. (1927) oder *O. oxyrrhynchos* Todaro Imp. Giorn. Sc. 1840. 74. (Syn.: *O. fuciflora* var. *oxyrr.* Richter 1890, vgl. A. et G. Syn. 630, CAMUS Europe 262, CAMUS Icon. 310, SCHLECHTER-KELLER 102, SOÓ—KELLER 38.

Areal: It (S), Si, Sa (?), Elba (?)

Arealkarte: Soó 1. c. 63 a.

Varietäten: var. *lacaitae* Camus (1921 Syn.: *O. Lacaitae* Lojac. 1908) aus Si
var. *aterrima* Lojac. (1908 Syn.: *O. nicotrae* Zodda 1900, Camus p. var. 1929) aus Si
var. *discors* Soó (1930 Syn.: *O. discors* Bianca 1842) aus Si, Sa.

8. **O. tenthredinifera** Willd. Spec. Plant IV. 67. (1805)

Syn.: *O. insectifera* var. *arachnites* L. orig.! ex Soó 1930 — *O. insectifera* var. *rosea* Desf. 1797 — *O. rosea* Grande 1920 — vgl. A. et G. Syn. 635, CAMUS Europe 260, CAMUS Icon. 303, RENZ 821, SCHLECHTER—KELLER 103, Soó Rev. 25, SOÓ—KELLER 39.

Areal: Bal, Co, Cr, Ga (SO, r), Gr, Hs, It, Lu, Sa, Si, Tu — An, Ci, Cy, Lib. (?), Pa, Ma, Ag, Tn, Ly.

Arealkarte: Soó 1. c. 63 b.

Unterarten: ssp. *neglecta* Camus Europe 262, 1908. (Syn.: *O. neglecta* Parl. 1858) Areal: Hs (NO), Ga (SO), It, Sa, Si (?)
O. di-stefani und *O. sorrentini* Lojac. 1908 sind wohl Bastarde.

9. **O. bornmülleri** Schulze Mitt. Thür. Bot. Ver. *13.* 127. (1899) vgl. CAMUS Icon. 343, SCHLECHTER—KELLER 104, Soó Rev. 25, SOÓ—KELLER 41

Areal: Lib, Pa, Cy, Rhodos.

Arealkarte: Soó 1. c. 63 a.

10. **O. exaltata** Ten. Catal. Horti Neap. App. 83. (1819)

Syn.: *O. araneifera* ssp. v. var. *exaltata* Camus 1892, 1908 — *O. fuciflora* var. *exaltata* F. et P. 1898 — vgl. A. et G. Syn. 630, CAMUS Europe 288, CAMUS Icon. 339. SCHLECHTER—KELLER 101, Soó Rep. 26, SOÓ—KELLER 41. Diese Art steht zwischen den Sektionen *Fuciflorae* und *Araneiferae* (Subsektion *Exaltata* Soó)

Areal: Co, It (S), Sa, Si (?)

Arealkarte: Soó 1. c. 65 b.

3. Sektion A r a n e i f e r a e Rchb. f. emend. Soó
Subsektion *Euaraneiferae* Soó

11. **O. arachnitiformis** Gren. et Phill. Rech. Orchid. Toulon. 19. (1859)

Syn.: *O. araneifera* ssp. *arachnitiformis* Camus 1908 — *O. exaltata* ssp. *arachn.* Rouy 1912 — vgl. CAMUS Europe 287, CAMUS Icon. 387, SCHLECHTER—KELLER 105, Soó Rep. 26, SOÓ—KELLER 42. Wohl zu diesem Formenkreise gehört: *O. morisii* Martelli 1896 (Sa), event. auch *fuciflora* ssp. *ambigua* (s. oben).

Areal: Ga (SO), It (NW), Hi (NO), Sa.
Arealkarte: Soó 1. c. 64 a.

Varietäten:
var. *specularia* (Rchb. f. 1851) Camus 1908 aus Ga (Riviera),
var. *pseudoexaltata* Fleischm. ap. Ruppt. 1933 aus It (Ligur.)

12. **O. sphegodes** Mill. Dict. ed. 8. No. 8. (1768)
Syn.: *O. araneifera* Huds. (1778) — *O. insectifera* L. var. δ L. (1753) — vgl. A. et G. Syn. 636, Camus Europe 282, Camus Icon. 330, Godfery 228, Newski 725, Renz 819, Schlechter—Keller 106, Soó Rev. 27, Soó—Keller 42, Schulze Nr. 28, Suessenguth 427, Ziegenspeck 637
Areal: der Gesamtart: Al, Au, Bal, Be, Br (S), Bu, Co, Cr, Cz, Ga, Ge (W, S), Gr, He, Hs, Hu, It, Ju, Lu, Rs (Krim, Kauk.), Sa, Si, Tu — An, Ci, Cy, Pontus, Pa (?), Ma, Ag (ssp. *moesziana*)
Arealkarte: Soó 1. c. 63 a.
Unterarten: **ssp. sphegodes** (ssp. *araneifera* O. Schwarz 1949, *O. araneifera* ssp. *euaraneifera* Hayek 1933) Gegen Osten bis Bu und Gr bzw. Cr.

Varietäten:
var. *sphegodes* (var. *genuina* Rchb. f. 1851)
var. *fucifera* Sch. et Th. (*O. araneifera* var. *fucifera* Rchb. f. 1851 var. *typica* A. et G. 1907. *O. fucifera* Gurt. 1783).
Wohl die häufigste Form, besonders im Osten, gegen Westen bis Ge, He, Ga.
var. *fissa* Sch. et Th. 1914 (*araneif.* var. *fissa* Moggr. 1870) aus Au, Ga, Ge, It, He, Hu.
Weitere Formen, Lusus, Monstrositäten s. Soó—Keller 47—49, 86—7
var. *ruppertii* Soó comb. n. (Syn.: *O. araneif.* var. — Soó 1927, ssp. — Soó 1932, *O. ruppertii* Fuchs 1917) Ob hybridogene Form? Areal: Ge (Augsburg) mit
trans. *licana* (Fuchs 1917 *sphegodes* × *ruppertii*) Soó comb. n. und trans. *augustae* (Fuchs 1917 *fuchsii* × *ruppertii*) Soó comb. n.
var. *gigantea* Soó comb. n. (Syn.: *O. araneif.* var. *gigantea* Fuchs 1916, ssp. *fuchsii* Zimm. 1917) Areal: Ge (Augsburg), mit
trans. *vindelica* (Zimm. 1917, *sphegodes* × *fuchsii*) Soó comb. n.

ssp. litigiosa Becherer 1925 (Syn.: *O. araneif.* ssp. *litigiosa* Camus 1908, var. *pseudospeculum* Rchb. f. 1851 — non DC., Kehlh. p. ssp. *O. sphegodes* var. *pseudosp.* Sch. et Th. 1914, ssp. *pseudosp.* Schwarz 1940, *O. litigiosa* Camus 1896 etc. incl. var. *virescens* (Gren. 1859) und var. *araneola* (Rchb. f. 1851) Areal: Ga, Ge, He, Hs, It (?), Cr (?)
trans. *jeanpertii* (Camus 1891, *sphegodes* × *litigiosa*) Soó comb. n. aus Ga.
ssp. moesziana Soó comb. n. (Syn.: *O. araneif.* ssp. *moesziana* Soó 1927, *O. algerica* Fleischm. ap. Keller 1934 nom. nud.) Areal: Ma, Ag.
ssp. atrata Mayer Seznam Slovensk. Ozemlja 387, 1952 (Syn.: *O. atrata* Lindl. 1827, *O. araneif.* var. *atrata* Rchb. f. 1851, ssp. *atrata* Arcang. 1882, Camus 1908, *O. sphegodes* var. *atrata* Briq., *O. crucigera* Jacq. 1781?) Areal: Lu, Hs, Bal, Ga, It, Co, Sa, Si, Ju, Al, Bu.
trans. *todaroana* (Macchiati 1881, *sphegodes* × *atrata*) Soó comb. n. aus Ga, It, Ju, Bu.

trans. *cortesii* (A. Camus 1921, *atrata* × *litigiosa*) Soó comb. n. aus Ga.

ssp. mammosa Soó Isv. Botan. Inst. Akad. Bulg. *6*. 370. 1958 (Syn.: *O. mammosa* Desf. 1808, *O. araneif.* var. *mammosa* Rchb. f. 1851, ssp. *mammosa* Soó 1926 etc.) Areal: Gr, Ju (Maced.), Tu, Cr, An, Ci, Cy, Pa, Pontus.

trans. *macedonica* (Fleischm. ap. Soó 1926, 1927 = *O.pseudomammosa* Renz 1928, *sphegodes* × *mammosa*) Soó comb. n. aus Ju (Maced.), Gr.

ssp. taurica Soó comb. n. (Syn.: *O. taurica* Newski 1935, *O. araneifera* var. *taurica* Aggeenko 1887, *O. atrata* var. *taurica* Schmalh. 1897, *O. araneif.* ssp. *taurica* Soó 1938) Ro (Krim, Sotschi)

ssp. boissieri Soó comb. n. (Syn.: *O. araneif.* var. *boissieri* Soó 1927, ssp. — Soó 1929) Areal: Ci (Alexandrette)

ssp. aesculapii Soó comb. n. (Syn.: *O. aesculapii* Renz 1928, *araneif.* ssp. — Soó 1929) Areal: Gr (Argolis) mit

trans. *renzii* Soó comb. n. (Syn.: *O. aesculapii* var. *pseudo-araneifera* Renz 1928 — non Murr.*), *O. renzii* Soó 1929, *sphegodes-aesculapii*)

ssp. helenae Soó comb. n. (Syn.: *O. helenae* Renz 1928, *O. araneif.* ssp. *helenae* Soó 1929) Areal: Gr. (Korfu), Ob eigene Unterart?

ssp. (?) **incubacea** Soó comb. n. (Syn.: *O. incubacea* Bianca 1842, *O. araneif.* var. *ambigua* (Tod.) Guss., *O. monrealensis* G. Keller ap. Soó 1931) Areal: Si (ob Hybrid?)

12. a-c. Dem **O. sphegodes** nahestehende Kleinarten, mit dreilappigen Lippen:

a) **O. sphaciotica** Fleischm. (1923 sol. nom.) Ö. B. Z. *74*, 186. (1925) resp. *O. sphegodes* ssp. *parnassica* Soó comb. n.
Syn.: *O. delphica* Fleischm. ap. Hayek 1926, *O. mammosa* f. *parnassica* Vierh. 1919, *O. araneif.* ssp. *parnassica* Soó 1926, vgl. Soó Rev. 27, Soó—Keller 45, 50, 388.
Areal: Gr, Cr. Arealkarte: Soó 1. c. 64 a.

b) **O. transhyrcana** Czerniakowska Not. Syst. Horti Petrop. *4*. 1. 1923 resp. *O. sphegodes* ssp. *transhyrcana* Soó comb. n.
Syn.: *O. araneif.* ssp. *transhyrcana* Soó 1931, vgl. Soó—Keller 49, 388, Newski 726—7.
Areal: Turkestan, Persien, Altai.

c) **O. caucasica** Woronow Acta Horti Bot. Tiflis *8*. 70. 1908 nom. nud. Grossh. Fl. Cauc. I. 261. 1928.
resp. *O. sphegodes* ssp. *caucasica* Soó comb. n.
Syn.: *O. araneif.* ssp. *caucasica* Soó 1938, ssp. *parnassica* var. *vierhapperi* Soó 1927, ssp. *boissieri* var. *vierhapperi* Soó 1931, ssp. *vierhapperi* Soó 1936, *O. asiatica* Fleischm. ap. Keller 1934 nom. nud. — vgl. Soó—Keller 46, 313, 388, Newski 726—7.

* *O. pseudoaraneifera* Murr 1898 est *O. sphegodes* f. *pseudoaraneifera* Soó comb. n. (*O. araneif.* f. *pseudoaraneifera* Soó 1927)

Areal : Kauk. (Abchasien, Georgien, Dagesthan, Aserbeidschan), Pe, Pontus (Galatien : Amasia, als *vierhapperi*).

13. **O. tommasinii** Vis. Flora Dalm. III. 354 (1852)

Syn.: *O. araneif.* var. *tomm.* Rchb. f. 1851, ssp. *tomm.* Camus 1908 — vgl. A. et G. Syn. 642, Camus Europe 289, Camus Icon. 340, Schlechter—Keller 108, Soó Rev. 30, Soó—Keller 51.

Areal : Ju, Gr. (von Istrien bis Korfu)

Arealkarte : Soó l. c. 64 b.

14. **O. lunulata** Parl. Giorn. Scient. Sicil. *62.* 4. (1838)

Syn.: *O. araneifera* var. *lunulata* Rchb. f. 1851, ssp. *lunulata* Camus 1908 — vgl. A. et G. Syn. 636, Camus Europe 289, Camus Icon. 340, Schlechter—Keller 111, Soó Rev. 26, Soó—Keller 52.

Areal : It (S?), Sa, Si.

Arealkarte : Soó l. c. 64 b.

15. **O. bertolonii** Moretti Pl. Ital. Descr. VI. 9. (1823)
vgl. A. et G. Syn. 643, Camus Europe 271, Camus Icon. 317, Schlechter—Keller 113, Schulze Nr. 30, Soó Rev. 26, Soó—Keller 53, Suessenguth 429.

Areal : Al, Bal, Bu, Co, Ga (S), Hi (NO), It, Ju (W), Si

Arealkarte : Soó l. c. 64 b.

Varietäten : var. *inzengae* Nyman 1865 (*O. inzengae* [Todaro 1858] Ces. 1867, ssp. *inzengae* Ciff. et Giacom. 1950) aus It (Kalabr.), Si.

16. **O. ferrum-equinum** Desf. Ann. Mus. Paris. *10.* 126. (1807)

Syn.: *O. corinthiaca* Hausskn. 1899. — vgl. A. et G. Syn. 636, Camus Europe 272, Camus Icon. 320, Renz 813, Schlechter—Keller 112, Soó Rev. 30, Soó—Keller 53, Die Art leitet zur Subsektion *Sprunerianae* über.

Areal : Gr, Cr, Anat. Ins.

Arealkarte : Soó l. c. 64 b.

Unterart : **ssp. argolica** Soó Not. Berlin *9.* 907. (1926) Syn. : *O. argolica* Fleischm. ap. Vierh. 1919 Z. B. G. 295. Areal : Gr (Argolis, Syra?), Cr. Ob eigene Art?

Subsektion *Sprunerianae* Soó

17. **O. spruneri** Nyman Syll. Fl. Eur. 698. (1882)

Syn.: *O. ferrum-equinum* ssp. *spruneri* Camus 1908, var. *aeginensis* Rchb. f. 1851 (?) — vgl. A. et G. Syn. 636, Camus Europe 112, Camus Icon. 321, Renz 820, Schlechter—Keller 112, Soó Rev. 30, Soó—Keller 54

Areal : Gr. (incl. Ägäische Ins.), Chios, Ci (?)

Arealkarte : Soó l. c. 65 a.

Unterart : **ssp. cretica** Renz ap. Rech. Flora Aegaea 1943. 820.
(Syn. : f. *cretica* Vierh. Ö. B. Z. *66.* 164. 1916) Areal : Cr

Huc : ? *O. dörfleri* Fleischm. Ö. B. Z. *74.* 185. (1925) aus Cr.

18. **O. gottfriediana** Renz Rep. 255. (1928)

Syn.: *O. spruneri* ssp. *gottfriediana* Soó 1929, vgl. Soó—Keller 56.

Areal : Gr (Jonische Ins.), Ci (?), Kythera (> *ferrum-equinum*).

Arealkarte : Soó l. c. 65 a.

?**ssp. elegans** Renz Rep. 27. 206. (1930) Areal : Cy.

19. **O. sintenisii** Fleischm. et Bornm. Ann. Mus. Wien *36.* 11. (1923)

Syn.: *O. spruneri* var. *orientalis* Schlecht. 1927, vgl. Soó—Keller 57.

Areal : An (S), Ci, Syrien, Lib, Pa. Die Angabe aus Persien bezieht sich auf *O. apifera.*

Arealkarte : Soó l. c. 65 a.

20. **O. straussii** Fleischm. et Bornm. Ann. Mus. Wien *36.* 13. (1923)

Syn.: *O. sintenisii* ssp. *straussii* Soó 1926, vgl. Soó—Keller 58.

Areal : Ci, Pe.

Arealkarte : Soó l. c. 65 a.

21. **O. kotschyi** Fleischm. et Soó Notizbl. Berlin *9.* 908. (1926)

Syn.: *O. sintenisii* ssp. *kotschyi* Soó 1927 — *O. cypria* Renz 1930, vgl. Soó—Keller 59. Nähert sich der Sektion *Oestriferae.*

Areal : Cy.

Arealkarte : Soó l. c. 65 b.

22. **O. reinholdii** Spruner ap. Rchb. f. Icon. 127. (1951) nom. nud., *O. reynholdii* Fleischm. Ö. B. Z. *57.* 5. (1907)

Syn.: *O. naxensis* Rech. f. 1929 nom. nud., *O. mimnolea* O. Schwarz 1934. — vgl. Camus Icon. 343, Schlechter—Keller 125, Soó Rev. 31, Soó—Keller 60. Wie die vorige Art, steht zwischen *Sprunerianae* und *Oestriferae* (»*Reynholdianae* Renz«).

Areal : Gr (Jonische Ins., Delphi, Attika, Athos, Naxos), Rhodos, An (Smyrna, Adalia)

Arealkarte : Soó l. c. 65 b.

4. Sektion Apiferae Rchb. f.
Subsektion *Oestriferae* Soó

23. **O. picta** Link Schrad. Journ. Bot. *2.* 325. (1799)

Syn. : *O. scolopax* Cav. Icon. II. 46. (1799) vgl. A. et G. Syn. 652, Camus Europe 267, Camus Icon. 312, Schlechter—Keller 117, Schulze Nr. 32, Soó Rev. 31, Soó—Keller 61.

Areal : Bal, Co, Ga (SW, S), It, (NW), Hs, Lu, Sa, Si (?) — Ma, Ag, Tn.

Arealkarte : Soó l. c. 66 a.

24. **O. oestrifera** M. B. Fl. Taur.-Cauc. II. 369. (1808)

Syn. : *O. scolopax* var. *oestrifera* Rchb. f. 1851, vgl. A. et G. Syn. 646, Camus Europe 270, Camus Icon. 317, Schlechter—Keller 119, Soó Rev. 32, Soó—Keller 64, Newski 729.

Areal : typisch in Ro (Krim, Kauk., Georgien, Aserbeidschan), Pe.
Arealkarte : Soó 1. c. 66 a.
Unterarten : **ssp. oestrifera** (*O. oestrifera* M. B. s. str.)
var. *bremifera* (Steven 1909) Richter 1890 mit dem Typus

24a. **ssp. cornuta** Soó Mon. 65. 1931. (Syn. : *O. cornuta* Stev. Mém. Soc. Nat. Mosc. *2*. 174. 1809, *O. bicornis* Sadler 1836, *O. scolopax* ssp. *cornuta* Camus 1908, *O. oestrifera* var. *cornuta* Boiss. 1884) vgl. A. et G. Syn. 653, Camus Europe 270, Camus Icon. 316, Renz 812, Schlechter—Keller 118, Soó Rev. 32, Soó—Keller 64, Schulze Nr. 33.
Areal : Al, Bu, Cr (?), Gr, Hu, Ju, Ro (Krim, Kauk.), Rm (SW), Tu — An (incl. Ins.), Pontus, Pe.
Arealkarte : Soó 1. c. 66 a.
trans. *balcanica* Soó Rep. 26. 279. 1929, Mon. 65. 1931 (*oestrifera-cornuta*) so aus Ju (W), Gr, Tu, An.
var. *banatica* (Rchb. f. ap. Panțu 1901) Soó comb. n. — Hu, Rm, Ju (Dalm., Maced.), Gr.
ssp. orientalis Soó comb. n. (Syn.: *O. cornuta* ssp. *orientalis* Renz Rep. *27*. 205. 1930) Areal : Cy, Ci (Alexandrette, zuerst als *O. gottfriediana* ssp. *elegans* publ.), Lib (?), Pa (?)

24b. **ssp. heldreichii** Soó Mon. 1. c. 1931 (Syn. : *O. cornuta* ssp. *heldreichii* Renz 1930, *O. heldreichii* Schltr. Rep. *19*. 46. 1923) — vgl. Schlechter—Keller 122, Renz 817, Camus Icon. 315, Soó Rev. 32, Soó—Keller 64.
Areal : Gr (Ägäische Ins.), Cr, Rhodos
Arealkarte : Soó 1. c. 66 a.
trans. *schlechteriana* Soó Not. Berl. *9*. 909. 1926, Mon. 1. c. (*cornuta-heldreichii*) aus Gr (Attika, Ägäische Ins.), Rhodos

25. **O. attica** Soó Not. Berl. *9*. 909. 1926 (Schltr. 1927)
Syn. : *O. arachnites* var. *attica* Boiss. et Orphan. (1859) — *O. umbilicata* Desf. 1809 (?, cf. Hayek 1926) vgl. A. et G. Syn. 630, Schlechter—Keller 116, Soó Rev. 32, Soó—Keller 65.
Areal : Gr (incl. Ägäische Ins.), Rhodos, Symos, Cy, Lib (Beirut)
Arealkarte : Soó 1. c. 66 b.

26. **O. phrygia** Fleischm. et Bornm. Ann. Mus. Wien *36*. 9. (1923)
Syn. : *O. cilicica* Schltr. Rep. *19*. 45. (1923) — vgl. Schlechter—Keller 120, Soó Rev. 33, Soó—Keller 65, Camus Icon. 315, 329.
Areal : An, Ci.
Arealkarte : Soó 1. c. 66 b.

27. **O. schulzei** Bornm. et Fleischm. Mitt. Thür. Bot. Ver. *28*. 60. (1911) vgl. Camus Icon. 315, Schlechter—Keller 121, Soó Rev. 33, Soó—Keller 66.
Areal : Ci, Pe, Kurdistan.
Arealarte : Soó 1. c. 66 b.

var. *curdica* Fleischm. et Bornm. 1915. Pers. Kurdistan.

28. **O. carmeli** Fleischm. et Bornm. Ann. Mus. Wien *36*. 7. (1923)

Syn.: *O. dinsmorei* Schltr. 1923, *O. carmelensis* Fleischm. 1929.
vgl. CAMUS Icon. 315, SCHLECHTER—KELLER 121, Soó Rev. 33, Soó—KELLER 66.

Areal: Pa (Karmelberg)

Arealkarte: Soó l. c. 66 b.

Subsektion *Euapiferae* Soó

29. **O. apifera** Huds. Fl. Angl. 340. (1762)

Syn.: *O. insectifera* L. p. p., var. *apifera* Dum. — vgl. A. et G. Syn. 646, CAMUS Europe 275, CAMUS Icon. 321, GODFERY 236, NEWSKI 730, RENZ 811, SCHLECHTER—KELLER 123, SCHULZE Nr. 31, Soó Rev. 33, Soó—KELLER 67, SUESSENGUTH 430, ZIEGENSPECK 638.

Areal: Al, Au, Be, Bal, Br, Bt, Co, Cr, Cz (?), Ga, Ge (W, S), Gr, Hb, He, Hs, Hu It, Ju, Lu, Rm (r), Ro (Krim, Kauk., W-Transkauk., Aserbaidshan), Sa, Si, Tu — Ma, Ag, Tn — Rhodos, An, Ci, Lib, Pa, Pontus, Pe.

Arealkarte: Soó l. c. 67 a.

Unterarten: **ssp. apifera** (ssp. *eu-apifera* Ciff. et Giacom. 1950) var. *austriaca* (Wiesb. 1883) Richt. 1890 aus Au. Über weitere Formen, Lusus, Monstrositäten usw. vgl. Soó—KELLER 68—71, 86—87. 314.

ssp. jurana Ruppt. ap. Zimm. Allg. Bot. Zschr. 1911. 2. (Syn.: ssp. *jurana* var. *friburgensis* Ruppt. 1911, ssp. *frib.* Soó 1929., ssp. *botteronii* var. *frib.* Nägeli 1912, *O. apifera* var. *friburgensis* Freyhold 1879) incl. var. *botteronii* Ruppt. 1911 (*O. botteronii* Chodat 1889, *O. apifera* var. *bott.* A. et G. 1907, ssp. *bott.* Nägeli 1912) Areal: Br, Ga, Ge (S), He Au, It (NO), Ju (NW), Gr. Cr.

var. *saraepontana* Ruppt. 1924 aus Ga (Elsass) Ge (Saar)

var. *olympiadae* Ugrinsky Monit. Jard. Bot. Tiflis 1912. 17. (CAMUS Icon. 1929. 326 p. ssp.) Areal: Kauk.

5. Sektion B o m b y l i f l o r a Rchb. f.

30. **O. bombyliflora** Link. Schrad. Journ. Bot. **4**. 325. (1799)

Syn.: vgl. A. et G. Syn. 654, CAMUS Europe 279, CAMUS Icon. 327, RENZ 811, SCHLECHTER—KELLER 124, Soó Rev. 35, Soó—KELLER 73.

Areal: Al, Bal, Co, Cr, Ga (S), Gr, Hs, It, Ju (W), Lu, Sa, Si — Ma, Ag, Tn, Ly, Lib, Pe (?) — Kanarische Inseln.

Arealkarte: Soó l. c. 67 b.

II. Die Ophrys der pannonischen und karpatischen Flora

(Teil III der Geobotanischen Monographie der Orchideen der pannonischen und karpatischen Flora*)

1. **O. insectifera** L. emend. Grufbg. (*O. muscifera* Huds.)

Die einzige mitteleuropäische bzw. atlantisch-baltische Art der Gattung.

Ungarn. Mittelgebirge (Budaer Berge?, Keszthelyer Berge), Alföld (zw. Donau u. Theiss : um Dabas u. Kecskemét), Transdanubien (Leithageb. : Sopron, Kőszeger Geb., Tolnaer Hügelland : Szekszárd).

Österreich-Burgenland : Leithageb. ; Marchfeld.

ČSR. Westkarpaten : Kleine Karpaten, Südliche Vorgeb. Neutra-Trentschin, Vtacnik, Veterna Hola, Grosse Fatra, Niedere Tatra, Liptauer Alpen, Slowak. Erzgeb., Vepor, Gömör-Zipser Erzgeb., Tornaer Karst.

Polen : Pieninen, S. S. S. R. : Bukowina (?), aber in Ostgalizien! (Flora U.S.S.R. **3**. 401. 1950).

Rumänien : Siebenbürgen (?), Moldau (?), sicher nur in den Südkarpaten : Sinaia, Tîrgoviște.

O. insectifera ist ursprünglich in xerothermen Trockenrasen und Trockenbuschwäldern, in Reliktföhrenwäldern (Kiefernsteppenwäldern), sowie in Felsen- und Wiesensteppen heimisch, sekundär vor allem in Rodungswiesen (*Mesobromion*) sowie in Kieferforsten.

Ziegenspeck behandelt ausführlich die Synökologie auch der *Ophrys*-Arten (Standorstökologie der Serapiadeen in »Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas«, I. 4. *Orchidaceae*, 662—761). Alle *Ophrys* sind ausgesprochene Kalkpflanzen, basiphile Arten, auf neutral- bis mässig basischen Standorten. Die pH-Werte der Standorte von *O. insectifera* schwanken nach Ziegenspeck (p. 663—4) zwischen 8—6,5, von *O. sphegodes* zwischen 8—7,2, von *O. fuciflora* 8—7,5, also nur *O. insectifera* wächst auf leicht sauerem Boden (vgl. unten), sogar in Zwischenmooren Russlands (Katz nach Ziegenspeck). Auf der orchideenreichen »Lechheide« Bayerns kommen die drei verbreiteten *Ophrys* (*insectifera, fuciflora* und *sphegodes*) auf Kalklehm- und Kalkkiesböden in verschiedenen Pflanzengesellschaften vor, so besonders in »*Caricetum sempervirentis*«, »*Brometum brachypodietosum* und *Brachypodietum*«, ferner in *Ericetum carneae*, *O. insectifera* selbst noch in den lichten, *Erica*-reichen Kiefernwäldern, in *Molinia*-Wiesen der Auenwälder und überhaupt in Molinieten. Drei Arten (*O. fuciflora, sphegodes* und *apifera*) wurden für Charakterarten des Verbandes *Bromion erecti* erklärt, *O. insectifera, fuciflora* und *apifera* sogar als Assoziationscharakterarten des *Mesobrometum* anerkannt. So gibt Ziegenspeck alle 4 *Ophrys* Arten aus Mesobrometen an. Nach Braun-Blan-

* I. (*Cypripedium*) in Annal. Biol. Univ. Hung. **2**. 1952. 183—192 (1954) von O. Borsos, II. (*Cephalanthera*) in Annal. Univ. Scient. Budapest. Sect. Biol. **2**. 59—93 (1958) von O. Borsos

QUET u. MOOR (Prodr. d. Pflanzenges. 5. 1938) wächst *O. insectifera* in *Mesobrometum erecti (typicum), seslerietosum, Tetragonolobo-Mesobrometum;* nach OBERDORFER (Süddeutsche Pflanzenges. 1958) in *Bromus erectus-Leontodon incanus, Carlina acaulis-Bromus e., Gentiana verna-Bromus e.* Ass., im *Seslerio-Mesobrometum,* sowie *Carlina acaulis-Carex sempervirens* Ass., aber meist

1. *O. insectifera* L. cm. Grufbg, Dabas, Phot. L. VAJDA

mit niedrigen A—D und Konstanzwerten. Seltener kommt sie in trockenen Eichenwäldern, so fand ich selbst *O. insectifera* am Kyffhäuser in *Brachypodium pinnatum*-reichen Rasenflächen des xerothermen Eichenwaldes, ebenda kommt sie vor allem in Birken-Buchenhainen mit *Sesleria varia-Calamagrostis varia* Grasschicht, also in *Seslerio-Fagetum* vor (vgl. MEUSEL Hercynia 2. 1939. 252). ZOLLER (Arten der Bromus erectus Wiesen d. Schweizer Juras 1954) gibt sie aus *Pineto-Molinietum, Pineto-Cytisetum nigricantis, Pinetum*

silv. jurassicum, sowie aus *Sesleria-* und *Calamagrostis varia* Kalkschuttrasen an. Sowohl in den dealpinen Blaugrashalden (*Seslerietum variae*, auf Kalk oder Gips, Mitteldeutschland), wie in den *Sesleria*-Moorwiesen der Baltischen Inseln (nach LIPPMAA) tritt sie auf, ebenso in *Molinietum parvocaricetosum* der Åland-Inseln, am nördlichsten Standort (nach BRENNER). Ähnlich ist ihre Rolle in den Schoeneten und Parvocariceten (wohl *Sesleria uliginosa-Carex davalliana* Moorwiese, ZIEGENSPECK) Bayerns. Öfters wird sie angegeben aus lichten Wäldern und Gebüschen, von Waldrändern, sogar aus den alpinen Lärchenwäldern mit *Erica*-Unterwuchs (MORTON). Über weitere Vorkommen in Kiefern- und Eichenwäldern der mitteleuropäischen Gebirge (Harz, Schwarzwald, Vogesen, Böhmen) vgl. in den Arbeiten von TÜXEN, OLTMANNS, ISSLER, DOMIN, ZLATNIK usw., besonders bei KAISER (Pflanzenwelt des Hennebergisch-Fränkischen Muschelkalkgebietes 1926), in *Brometum erecti*, *Brachypodietum pinnati* und *Ericetum carneae* der Schweizer Alpen vgl. bei BRAUN-BLANQUET, GAMS, LÜDI, SCHERRER usw.

In den gleichen Phytocoenosen wächst *O. insectifera* in den Westkarpaten, z. B. in der Niederen Tatra, so nach SILLINGER (A.B.B. **10**, 22 und Monogr. Nizké Tatry Tab. nach S. 168) in *Calamagrostidetum variae*, sowie um Sulow in derselben Ass. und im *Caricetum humilis carpaticum* (SILLINGER ined.) Zwischen Neutra und Trentschin, in der Kňažny Stol Gruppe tritt sie in den Felsensteppen von »*Sesleria calcaria-Festuca duriuscula*« (*Sesleria varia-Festuca glauca*) Ass. und »*Festuca duriuscula-Teucrium montanum*« Ass. — *Potentilla arenaria* Subass. (= *Seslerio-Caricetum humilis*) auf. (FUTÁK Xeroth. Veget. Kňažny Stol I. Tab. u. 106). Selten kommt sie aber auch in Kalk-Buchenwäldern, so in der Szádelőer Schlucht vor (»*Fagetum carpaticum calcicolum*«, DOSTÁL Vestn. K. Č. S. N. tr. II. 10). Auch FUTÁK erwähnt die Pflanze aus Buchenwäldern (»*Fagion*-Art« in FUTÁK Kremnické Hory 43).

Aus Ungarn besitzen wir wenige zönologische Angaben. Ich selbst sammelte sie im *Caricetum humilis balatonicum* (Soó Magy. Biol. Int. M. **3.** 1929 »*Festuca sulcata-Carex humilis* ass.«, Soó—KELLER 26, Soó AGH. **4**, 32) der Dolomitberge von Gyenesdiás, auf seichtem Dolomitschuttboden mit ± 90% Karbonatgehalt und pH: 7,5 (Soó Bot. Közl. **30**, 63), Z. KÁRPÁTI in den *Festuca sulcata*-Lichtungen des basiphilen Eichenwaldes (*Quercetum pubescenti-cerris occidento-pannonicum*) von Szárhalom bei Sopron, WAISBECKER in den Kastanienhainen von Kőszeg (Kulturderivate von *Luzulo-Quercetum noricum*, ob auf kalkarmem Substrat?). Im Donau-Theiss Zwischenstromland gedeiht die Art in mesophil-wechselfeuchten Wiesen, wo *Festuca pratensis* vorherrscht (A—D: 1—3), aber auch schon *F. pseudovina* erscheint (1—2) Begleiter: *Orchis coriophora*, *O. militaris*, *Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Carex distans*, *C. tomentosa*, *C. hirta*, *Ranunculus acer*, *R. polyanthemos*, *Potentilla erecta*, *Sanguisorba officinalis*, *Genista tinctoria*, *Ononis hircina*, *Tetragonolobus maritimus*, *Galium verum*, *Succisa pratensis*, *Polygala comosa* var. *coerulea*, *Rhinanthus*

glaber, Inula salicina, Achillea asplenifolia, Serratula tinctoria, Centaurea pannonica, Scorzonera humilis (0—2), *S. parviflora, Leontodon hispidus, Iris spuria, Calliergon cuspidatum* (Soó—Borsos—Simon 1959). So tritt sie in Ungarn vom *Festucion sulcatae* (vgl. Soó—Jávorka A magyar növényvilág kézik. 881. 1951) bis zum *Agrostion albae.*

O. insectifera bevorzugt trockene bis frische, mild-humose, lockere Lehm-, Sand- und Kiesböden, meist auf Kalk. Basikline, collin-montane Art. Vertikale Verbreitung in Ungarn bis 400 m, in der Slowakei aber bis 800—1100 m, so im Szádelőer Tal 600—700 m (Dostál), Tornaer Plateau 650—700 m (Brym), bei Iglau 900 m (Greschik), auf dem Berge Hradova bei Tisovec 700—750 m (Hendrych), bei Turčianské Teplice (Malich), auf dem Popova (Wetschky) und unter dem Osobita (Dostál) um 1000 m.

Diploide Art, 2n : 18, wie wohl alle heimische *Ophrys.*

Ungarisches Mittelgebirge (Matricum)

Tornaer Karst: Slovn. Kras (Tornense) Szádelő-Schlucht: Zadielska dolina, Turner Plateau (Brym Sb. Pr. Kl. Košice **1.** 7, Krásy Slov. **11.** 8. Z. Kárpáti BK. **37.** 198, cf. Dostál Vestn. K. Č. S. N. tr. II. 1933. 10, Suza Práce Mor. Akad. Ved. pr. **22.** 6. 201), Szádelő-Barka (Z. Kárpáti exs!)

Budaer Gebirge (Pilisense) Budapest »Zugliget« (Tauscher exs! ap. Soó Rev. 129, BK. **25.** 133), falsche Angabe? Tauscher hat sich nämlich oft solche Mystifikationen erlaubt.

Keszthelyer Gebirge (Balatonicum) Gyenesdiás »Vadleánydomb« (Soó MBIM. **2,** 35, **3.** 173, Rev. 192, BK. 1 c., Jávorka exs! ap. Soó MBIM. **3.** 173), »Kűmell« (Boros exs!), »Petőhegy« (Boros, Pócs exs!).

Alföld (Eupannonicum)

Marchfeld (Vindobonense) Österreich: Weikersdorfer Remise (Rechinger ex Degen, Gáyer, Scheffer MBL. **22.** 72)

Donau-Theiss Zwischenstromland (Praematricum) Dabas (Boros BK. **33.** 89, exs!, Tuzson, Thaisz exs! Soó—Simon—Borsos exs!) — Peszéradacs (Csapody exs! sub *O. cornuta,* Papp exs!) = Felsőpeszér (Z. Kárpáti ap. Tuzson Fl. Plan. Hung. 897) — Kecskemét »Matkópuszta« (Csapody BK. **32.** 196 leg. 152. Pfadfindergruppe exs!)

Transdanubien (Transdanubicum)

Leithagebirge (Laitaicum) Kismarton = Eisenstadt (Wallner Reálisk. Ért. 1903. 26, Uhl. ap. Gombocz Sopron 77, Albach, Uhl, Hayek exs! ap. Soó Rev. 129, BK. **25.** 133), Sopron (Deccard ap. Szontagh ZBG. **14.** 476): Szárhalom = Zarhalm (Z. Kárpáti Annal. Sabar. **1.** 5. exs!)

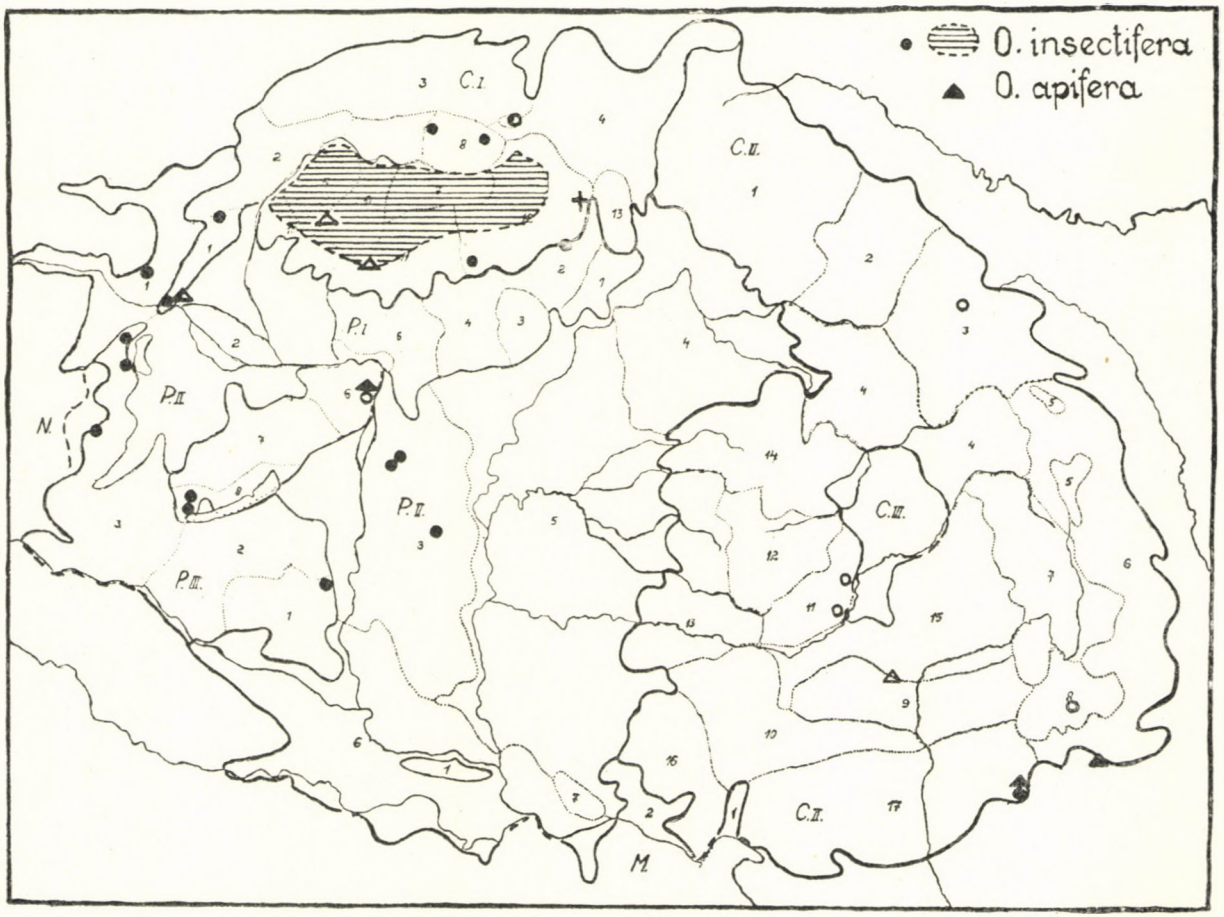
Kőszeger Gebirge (Noricum-Castriferreicum) Kőszeg, Kastanienhaine »Elend«, »Hinterleiten« (Freh ap. Waisb. Kőszeg ed. 1. 39, ap. Soó Rev. 129, BK. 1. c., exs!, Waisb. Kőszeg ed. 2. 20.)

Mecsek-Tolnaer Hügelland (Sopianicum)? Pécs (Majer Progr. Gymn. 1859. 25), Szekszárd »Remetekápolna« (Bartal BK. **9.** 36)

Westkarpaten (Eucarpaticum)

Kleine Karpaten (Posonicum) Dévényi Várhegy = Thebner Kogel = Kobyla v. Devin (Gáyer MBL. **16.** 44, exs!, ap. Soó Rev. 129; Černy VP. **7.** 153; Domin VP. **11.** 57; Ptačovsky VP. **10.** 88, KND. **17.** 108; Suza ap. Martinec 7, 11; Mikes Květ. Brat. 1938. 48)

Weisse Karpaten (Praemoravicum) Brezovské kopce (Klika Příroda **29,** 183, Suza Práce Mor. Přír. Spol. XX. **2.** 4)



1. Verbreitung von *O. insectifera* und *O. apifera*
Die leeren Kreise und Dreiecke bezeichnen die zweifelhaften Fundorte

Veterna Hola (Subfatricum) Trentschin = Trenčin »Kozi Vrh« (CHAN Česk. Bot. Listy **5.** 75) Trenč. Teplice »Žihlavnik« (DOMIN ABB. **6**—**7.** 69) »Grunj« Oberhalb des Bades Rajec (PAX Grundz. Pflanzenverbr. KARP. II. 176, exs! JICINSKY ap. MARTINEC 1. c.), Sulov (PAX 1. c., exs!, PICBAUER ap. MARTINEC 1. c.), Manin »Vrch Teplá« (SUZA ap. MARTINEC 1. c.), Znióváralja = Kláštor pod Znievom »Horki« (WAGNER Természetr. Füz. 1898. 186, exs! ap. Soó 1. c.), Turč. Teplice (MALOCH ap. MARTINEC 1. c.) Privigye = Priedvidza »Dol. Věstonic« (JICINSKY ap. MARTINEC 1. c.), Bajmóc = Bojnicke Kupele (JICINSKY ap. Podp. Sb. Pr. Kl. Brno **19.** 111, F. E. Boh. Slov. 1200!)

Grosse (Velka) Fatra (Fatricum) Turóczszentmárton : Sv. Martin »Nedozorske dol.« (MARGITTAI MBL. **14.** 77), Stražná hora (PETRIKOVICH Sb. Mus. Slov. **18.** 1913. 46), Kernaté stráně pod Kutnikovem (KLIKA Sb. Přir. Spol. M. Ostrava **3.** 50), Ostry (KLIKA ap. MARTINEC 1. c.), Mačavský dvor (MALOCH ap. MARTINEC **1.** c.), Gaderske dol. (BOLDIS Turócz 34, DVOŘÁK u. KREJČI Krásy Slov. **30.** 113). Štubnianske Teplice = Bad Stubnya (TAMÁSSY exs!, von TAMÁSSY BK. **25.** 99 als *O. apifera* publiziert). Fenyőháza = Lubochňa (PAX II. 149, exs!, WETSCHKY exs!, KLIKA ap. MARTINEC 1. c.), Rózsahegy = Ružomberok »Mnich« (LÁNYI MBL. **11.** 338), »Tlustá hora« (VRANÝ ap. MARTINEC 1. c.), Hermánd = Harmanec (KRIST Sb. Př. Kl. Brno **20.** 26. FUTÁK Kremn. H. 72)

Niedere Tatra (Subtatricum) Koritnica (A. RICHTER ap. Soó Rev. 129, exs!) Štiavnicka dol. (FOTT VP. **11.** 29), Panska hola (SILLINGER ABB. **10.** 22), Smrekovica (SILLINGER N. Tatry 168), Poludnica (PAX exs!), Sina Magura (ZAHRADNIKOVA-R. Biol. Práce III. **4.** 52), Brezno (PODHAJSKÁ ap. MARTINEC 1. c.), Pohorella (TAMÁSSY exs!, von TAMÁSSY BK. **25.** 99 als *O. apifera* publiziert), Vernár (KOLBENHEYER ex SAGORSKI-SCHNEIDER 474, PAX exs!) : Popova (WETSCHKY ÖBZ. **28.** 225, cf. PAX II. 254, exs!)

Liptauer Alpen (Tatricum) Brestové unter dem Osobita (DOSTÁL ap. MARTINEC 1. c.)

Belaer Tatra : Dlouhé vrch über Sucha dolina (DOMIN VP. 1933. 282)

Südliche Vorgebirge Neutra-Trentschin (Nitricum) Häufig um Kňažny Stol, Timoradze, Látkovce, Hradište, Dolný Vestenica, am Berg Rokoš (FUTÁK Xeroth. Veget. Kňažny Stol 160), Timoradze »Chropatin«, Slatinka n. Bebravou (PTAČOVSKY VP. **10.** 90) Madaras-hegység = Vtáčnik, Žiar »Magury« (NOVACKY Přir. Sb. **1.** 43)

Slowak. Erzgebirge-Vepor (Praefatricum) Selmecbánya = Schemnitz = Banska Štiavnica, Sitna (CSEREY Selmecb. Gimn. Ért. 1893. 32) — Besztercebánya = Neusohl = Banska Bystrica »Sálkova« (MÁRKUS ÖBZ. **15.** 305). »Stara Kopa« (TMÁK Gimn. Ért. 1884. 28 ; TRAPL VP. **3.** 234 ; DEGEN, ROSENAUER ap. Soó 1. c., DEGEN exs!) — Tiszolc = Tisovec »Voniaca« (VRANY ap. HENDRYCH Preslia **27.** 67), »Kastor« (HENDRYCH 1. c. **28.** 241), Jolsva = Jelšava »Tri peniazky« (HENDRYCH Univ. Carol. Biol. **3.** 50) — Zeherje bei Rimaszombat = Rimavská Sobota (FÁBRY Gimn. Ért. 1859. 9)

Gömör-Zipser Erzgebirge (Scepusicum) Sztracéna = Stratená (FILARSZKY—JÁVORKA exs!), Szepestapolca = Spišská Teplica (HAZSLINSZKY Éjszaki Magyarhon 287, SCHERFEL MKÉ. **7.** 346, exs!, ap. Soó 129, BARTAL BK. **2.** 128), Poprad (SUZA ap. MARTINEC 1. c.), Igló = Spišská Nová Ves (GRESCHIK Krásy Slov. **8.** 310), Slov. Ráj : Hrabušická rokle = = Káposztafalu (BRYM Krásy Slov. **11.** 13), Kassa = Košice »Hradova« (PAWLOWSKI PV. **1.** 26, cf. JURKO Veget. Pohorn. 60)

Pieninen (Pieninicum) Golica (ZUBRYCZKY Spraw. Komis. fiziogr. 1894. 90), Czorsztyn (LILIENFELDÓWNA), Hukowa Skala (JASIEWICZ Fragm. Flor. *1.* 1953. 78)

Ostkarpaten (Transsilvanicum)

Siebenbürgen : Zweifelhaft, vielleicht einst in Praebiharicum : Nagyenyed = Aiud, Gyulafehérvár = Alba Iulia »Bilak« (BAUMGT. Enum. Transs. III. 169, kein exs!) Von Aiud auch von PRODAN (Flora . . . Rom. ed. 2. 1939. 197) erwähnt.

Bukowina : Zweifelhaft, ob einst : Sereth-Tal »Bursucau«, Lopușna (ZIPSER ZBG. **14.** 131), von PROCOPIANU—PROCOPOVICI (ZGB. **40.** 189) angezweifelt.

Moldau : Zweifelhaft, nur alte Angabe von SZABÓ : Mînist. Stavnicu, jud. Iași (BRÂNDZA Prodr. Fl. Rom. 457)

Muntenien, Burzenländer Alpen (Burcicum) Sinaia »Piatra Arsă« (GUTTMANN ap. PANȚU Mem. Secț., Șt. III. **10.** 18), Teis bei Tîrgoviste, am Flusse Ialomița (PANȚU Orch. Rom. 22. ap. Soó Rev. 129, exs!)

2. **O. fusca** Link

Mediterrane Art, im Gebiete nur in Rumänien, Kreis Vîlcea. Genauer Standort : Golotreni, plaiul Cozia, comuna Călinești po »Foarfeca« (VLĂDESCU 1893 ap. PANȚU Orch. Rom. 22, Memor. Secț. Șt. III. **10.** 18). Da der Fundort

weit vom Hauptareal liegt, der Entdecker den Fund nie veröffentlichte und die Pflanze von niemand anderem gefunden wurde, halte ich die Angabe für sehr zweifelhaft. Ganz unerklärlich ist die Angabe Oravița in BORZA Consp. Fl. Rom. 1947. 54. Deshalb verzichte ich auf nähere Behandlung.

3. **O. fuciflora** (Cr.) Sw. resp. Mönch.

Atlantisch-mediterrane Art.

Ungarn. Mittelgebirge, so im Bakony bei Devecser und im Keszthelyer Gebirge, einst in Transdanubien, ob auch im Mecsekgebirge(?). Alföld, früher Rákos bei Budapest, dagegen kaum im Budaer Gebirge.

Österreich-Burgenland : Leithagebirge.

ČSR. Marchfeld, Donauinsel b. Pressburg. Westkarpaten : häufig in den Weissen Karpaten, sowohl in Mähren, wie auf der slowakischen Seite, Kleine Karpaten (Theben), Südliche Vorgeb. Neutra-Trentschin, Veterna Hola, weiter östlich unsicher.

Rumänien : nur falsche Angaben aus Siebenbürgen und der Moldau.

Jugoslawien : Fruška Gora.

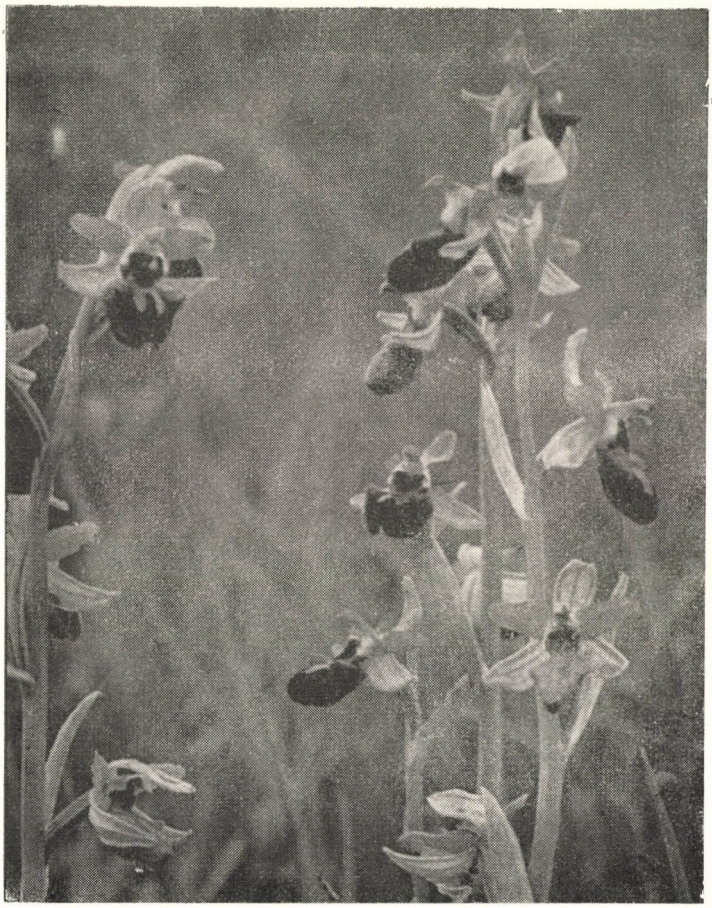
O. fuciflora kommt im Gebiete meist in der typischen Form (ssp. *fuciflora* var. *fuciflora*) vor. Aus den Weissen Karpaten wurde die var. *holubyana* mit verlängerten, hornartigen Höckern und dreilappiger Lippe zuerst von ANDRASOVSZKY (MBL. **16.** 1917. 111) als *O. fuciflora* × *cornuta* Bastard beschrieben, sie kommt dort, ferner um Trenč. Teplice und in der Kňažny Stol Gruppe überwiegend vor. Diese Varietät wurde von SILLINGER unrichtig mit einer ganz anderen Form, namentlich var. *pseudoapifera* Rosbach (1876), die aus Österreich, Deutschland und Frankreich bekannt ist, identifiziert.

O. fuciflora ist primär, wie andere *Ophrys* Arten, vor allem in xerothermen Trockenrasen, Steppenwäldern und Wiesensteppen, sekundär besonders in *Mesobromion*-Gesellschaften heimisch. So tritt sie nach BRAUN-BLANQUET und MOOR (opus cit.) in *Xerobrometum rhenanum, lugdunense, divionense, Festuca glauca-Sesleria coerulea* ass. (*Festuceto-Brachypodietum: Xerobrometum atlanticum*), ferner in *Mesobrometum erecti* und *Tetragonolobo-Mesobrometum* auf. OBERDORFER (opus cit.) erwähnt sie aus *Mesobrometum collinum* und *montanum*, ZOLLER zählt ihre Standorte bzw. Beziehungen bei *O. apifera* auf (s. dort). Die Standorte der *O. fuciflora* im Mediterran (Karstbuschwälder, Felsentrifte, Phrygana, Garigue) will ich hier nicht eingehender behandeln.

In der pannonischen Vegetation Österreichs trifft man *O. fuciflora* im, dem *Mesobrometum* entsprechenden *Polygalo-Brachypodietum* (WAGNER Denkschr. Österr. Akad. Math. Naturw. Kl. **104.** 50). Dagegen scheint mir die Angabe von WENDELBERGER (Denkschr. Österr. Akad. Math. Naturw. Kl. **108.** 5. 13. Tab.) aus dem *Artemisio-Festucetum pseudovinae* (»*Staticeto-Artemisietum monogynae*«) im Seewinkel falsch zu sein, denn auf Alkaliboden

kann nur *O. sphegodes* vorkommen. Aus den Nordwestkarpaten wird sie von FUTÁK (Kňažny Stol 81, 160) als *Brometalia*-Art angeführt.

SILLINGER (Bilé Karp. in Rozpr. VIII. **3.** 36, 40) erwähnt *O. fuciflora* aus *Caricetum montanae,* sowie aus *Brachypodium-Festuca sulcata-Carex*



2. *O. fuciflora* (Cr.) Sw. var. *cornigera* (Beck.) A. et G. Devecser Phot. P. TALLÓS.

humilis Trockenwiesen (VP. **8.** 216). Weitere genauere zönologische Angaben fehlen aber bisher in der tschechoslowakischen Literatur. Sie soll aber dort auch auf nasseren Standorten vorkommen, HOLUBY schreibt (ZBG. **19.** 926, 1859) : »auf einer quelligen Wiese mit Kalktuffunterlage«, ANDRASOVSZKY (MBL. **16.** 110. 1917) »auf nassen Wiesen«. Ihr zönologischer Wert ist in der pannonischen und karpatischen Vegetation noch festzustellen, wohl *Brometalia* (*Bromion* bzw. *Cirsio-Brachypodion*) Art. TALLÓS fand sie in *Molinietum* und in *Arrhenatheretum* bei Devecser, am Westrande des Bakony-Gebirges.

O. fuciflora beansprucht trockene, tiefgründige, lockere, mild-humose Lehm-, Kies- und Lössboden, fast immer auf Kalk. Basiphile, collin-montane Art. Vertikale Verbreitung in Ungarn bis 300 m, in der Slowakei bis 450 m (Žihlavnik—Domin) 650 m (Weisse Karpaten).

Ing. P. Tallós schickte mir eine Kollektion von blühenden *O. fuciflora* von Devecser, von 3 Fundorten. Darunter findet man selten die typische Form, mit ungeteilter Lippe und kleinen Höckern, meist aber die var. *cornigera* A. et G. Syn. III. 631 (Syn. : *O. arachnites* var. *cornigera* Beck Glasnik Mus. Serajevo 1903. 221), mit ungeteilter Lippe, aber mit 3—4 mm langen, an der Spitze hornartigen Höckern. Ein Exemplar, dessen Blüten z. T. dreilappige Lippen aufweisen, bildet den Übergang zur var. *holubyana*, es ist wohl hybridogen, da an denselben Fundorten auch die dreilappige Lippenform der var. *intermedia* Moggr. Verh. Akad. Leop.-Carol. 1870. 12 verbreitet ist, mit bis 3 mm langen Höckern, also zur var. *holubyana* neigend. Die Sepalen sind entweder grünlichweiss, mit purpurnem Stich oder hellpurpurn (lila), an den meisten Exemplaren aber grün, die Tepalen hell bis dunkellila (bei dem Typus und an der var. *intermedia)*, meist aber grün, so bei der var. *cornigera*, z. T. auch bei var. *intermedia*. Die grünen Formen sollen der lus. *viridis* (Palanza) Thell. entsprechen. Diese grünliche Form der var. *cornigera* möchte ich f. **tallósii** Soó nennen (labello integro, gibbis corniformibus [3—4 mm longis], tepalis viridibus), diejenige innerhalb der var. *intermedia* als f. **trilobo-viridis** Soó (labello trilobo, gibbis elongatis [2—3 mm longis], tepalis viridibus) bezeichnen. Die Farbe der Lippe ist je nach dem Stadium des Blühens dunkel purpurnbraun bis gelblichbraun, eventuell mit gelblichem Rand. Die Makelung ist sehr veränderlich, von der normalen, schönen *fuciflora*-Zeichnung bis zur einfachen H-Form, wie bei *O. sphegodes*. An einem Fundort bei Devecser wächst *O. fuciflora* var. *cornigera* mit *O. sphegodes* var. *fucifera* zusammen, dort kommt auch der Bastard der beiden vor (je ein Exemplar in den Einsammlungen von 1958 und 1959). Das Exemplar von Bodnár aus dem Keszthelyer Gebirge sah ich leider nicht.

Ungarisches Mittelgebirge (Matricum)

Budaer Gebirge (Pilisense) Buda : Hármashatárhegy (Kern. 489, aber alle mit diesem Namen bezeichneten Pflanzen der Budaer Berge sind *O. araneifera: sphegodes*).

Keszthelyer Gebirge (Balatonicum) Keszthely (Kit. ap. Neilr. Aufzählung Ungarn 67, Árvay ap. Borbás Balaton 326), Rezivár, (Cserszeg-) Tomaj (Wierzbicki ap. Bodnár Agrártört. Szemle I. 63), Gyenesdiás-Vállus (Bodnár BK. **47**. 93)

Bakony (Vesprimense) Devecser »Széki-erdő« 200 m (Tallós exs! s. oben)

Alföld (Eupannonicum)

Marchfeld (Vindobonense) Zohor-Hochstettno = Vysoka pri Morave (Mikes VP. **19.** 54—5, Květ. Brat. 66)

Kleines Alföld (Arrabonicum) Käsmacher Insel bei Pressburg (Valenta Příroda **32.** 189) Jois : Nyulas (Heuffel Flora 1831. 1. 407, wohl nur *O. sphegodes*).

Donau-Theiss Zwischenstromland (Praematricum) Pest (KIT. ap. JÁV. Ann. Mus. Nat. Hung. **28.** 175, LÁNG ap. REICHENBACH Icon. XIII—XIV. 87, exs!, ap. SOÓ Rev. 131, BK. **25.** 134) Rákos (LÁNG l. c., FREYN ap. SOÓ l. c. exs!)

Banat (ROCHEL exs! ap. SOÓ Rev. 131, unsicher! *O. arachnites* HEUFF. ZBG. **8.** 179 bezieht sich *O. sphegodes*)

Transdanubien (Transdanubicum)

Leithagebirge (Laitaicum) Loretto (STUR Sitzb. Akad. Wien **20.** 117) Eisenstadt (ALBACH!, HAYEK exs. ap. SOÓ Rev. et BK. l. c.), »Burgstall« (SAUERZOPF Burgenl. Heimatbl. **17.** 151)

Kemenes (Castriferreicum): Vasvár (SCHLEIFER ap. SOÓ Rev. et BK. l. c.)

Mecsek (Sopianicum) Pécs (NENDTVICH Diss. 27, MAJER Progr. Gymn. 1859. 38. wohl *O. sphegodes*, nach exs!, s. dort)

Fruškagora (Sopianicum) Karlovci (WOLNY ap. SCHULZER—KANITZ—KNAPP ZBG. **16.** 86), Kamenica (53), Venác, Bukovác (ZORKÓCZY Újvidék 99).

Westkarpaten (Eucarpaticum)

Kleine Karpaten (Posonicum): Thebner Kogel (MIKES KND. **28.** 132, Květ. Brat. 49, 63)

Weisse Karpaten (Praemoravicum): Im Javornik-Gebirge, bes. an der mährischen Seite verbreitet, viele Standortsangaben bei FORMÁNEK (Květ. Mor. I. 231), KLIKA (Příroda, **29.** 83), STANEK (Sb. Pr. Kl. Brno **8.** 105), SILLINGER (Rozpr. VIII. **3.** 36, 40), SUZA (Práce Mor. Pr. Spol. **20.** 2. 4) und anderen (ČOKA, POLIVKA, SEDLAČEK), vgl. MARTINEC 12—15. — Ebenso häufig auf der slowakischen Seite um Nemespodrágy = Zemanské Podhradie, meist aber die var. *holubyana*, vgl. oben. Podhradie, Halužice »Hajnica«, Bohuslavice »Turečko«, Motešice. (HOLUBY PV. **3.** 102, **9.** 30, ZBG. **19.** 926, ÖBZ. **15.** 268, Trencsénm. Évk. **9.** 49, Slov. Pohl. **1.** et ap. SOÓ BK. **25.** 133 var *holubyana*, Rev. 131, DOSTÁL Kv. ČSR 2104), »Detrekőcsütörtök« erroneo ap. SOÓ l. c.: Vágcsütörtök = Štvrtok (HOLUBY ap. SOÓ l. c.), Nemespodrágy »Končiti v.« (ANDRASOVSZKY MBL. **16.** 111 sub *O. holubyana*, exs!), Bosác (ANDRASOVSZKY exs!), Vágújhely = Nové Mesto n. V. (HOLUBY ap. MARTINEC 15, KNAPP (?) ap. MARTINEC 20), — Skalice = Szakolca »Winterberg = Vintoperk« (SILLINGER VP. **8.** 216, **10.** 201 typ. et var. *holubyana*), Sobotist »Havran«, Vrbovce, Skalice (MARTINEC 14), Lopasov »Chvojnice« (HOLUBY ap. MARTINEC 14), Puchov (HOLUBY Trencsénm. Évk. 1. c.), Vlara-Pass »Bolesovica dolina« (MAJERSZKY Trencsénm. Évk. **11—12.** 81, WILDT ap. MARTINEC 20)

Veterna Hola (Subfatricum): Trencsénteplic = Trenč. Teplice (HOLUBY Slov. Pohl. **1.** ap. SOÓ BK. l. c., Rev. 131 var. *holubyana*, BRANCSIK!, RETZDORFF ap. SOÓ l. c.): »Žihlavnik« (DOMIN ABB. **6—7.** 69), Sulov (SILLINGER exs!, PICBAUER ap. MARTINEC 15), Priedvidza: Bajmóc = Bojnické Kupele (NOVACKY Přir. Sb. **1.** 43)

Südliche Vorgebirge Neutra-Trentschin (Nitricum) Tematinské kopcy: Temetvény (ROCHEL ap. RCHB. f. Icones l. c. 87, cf. KNAPP ZBG. **15.** 114, HOLUBY Slov. Pohl. **22.** 575, PAX Karp. II. 178, DOSTÁL l. c.) Ocskó = Očkov (ROCHEL ap. RCHB. f. l. c. »Ocskaj«), Timoradze »Chropatin« (PTAČOVSKY VP. **10.** 91 var. *holubyana)*, Slatinka n. Bebravou = Alsószalatna, Trebichava = Terbók (FUTÁK Xerot. Veg. Kňažny Stol. 160 var. *holubyana)*, Bánovce n. Bebravou (DOSTÁL l. c. 2104)

Ostbeskiden (Sanicum) Bártfa = Bartfeld = Bardejov (REUSS Května Slov. 467)?

Ostkarpaten (Transsilvanicum)

Siebenbürgen, kaum, die Angaben von SCHUR (En. Transs. 647: Orlat, Gurariu) sind gewiss falsch.

Moldau SZABÓ et BRANDZA Prodr. Fl. Rom. 457, KANITZ Fl. Rom. 119, 247, cf. PANȚU Orch. Rom. 24—25).

4. **O. sphegodes** Mill. (*O. araneifera* Huds.)

Atlantisch-mediterrane (-mitteleuropäische) Art.

Ungarn. Mittelgebirge (Bükk: Eger, Vác, Budaer Berge, Bakony, Keszthelyer Geb.), Alföld (Kleines Alföld, Donau-Theiss Zwischenstromland, Mezőföld, Bačka, Deliblato), Transdanubien (Sopron, Kőszeger Geb., Zalaer, Somogyer Hügel, Tapolcaer Becken, Balatonufer, Mecsek)

Österreich-Burgenland: Leithagebirge.

ČSR. Westkarpaten (Kleine Karpaten, Weisse Karpaten?)

Rumänien: Siebenbürgen (heute fehlt, ob einst?), Banat(?)

O. sphegodes ist im Westen meist in gleichen Phytocoenosen heimisch, primär oder sekundär, wie die anderen *O.*-Arten. ZIEGENSPECK zeichnete sie in verschiedenen Pflanzengesellschaften der Lechheide mit anderen *O.*-Arten, ebenso im *Xerobrometum rhenanum* auf (s. bei *O. insectifera*). Nach BRAUN-BLANQUET und MOOR (opus cit.) kommt sie als *Bromion* Art in *Xerobrometum divionense*, *X. atlanticum* (*Festuceto-Brachypodietum*), *X. britannicum*, nach OBERDORFER (opus cit.) in *Mesobrometum alluviale*, *collinum* und *montanum*, vor. ZOLLER gibt als ursprünglichen Standort das *Pineto-Molinietum litoralis* (an wechselfeuchten Hängen), als sekundären *Tetragonolobo-Molinietum* und *Thesio-Mesobrometum* an. Während sie im Westen mehr eine Pflanze der lichten Trockenwälder und der Trockenrasen ist, kommt sie im Ungarischen Alföld in feuchten Wiesen und besonders in der Kontaktzone der Sumpf- und Moorwiesen (*Agrostetum albae* bzw. *Molinio-Salicetum rosmarinifoliae*) und der Trockenwiesen (*Astragalo-Festucetum sulcatae*) bzw. der Weiden (*Potentillo-Festucetum pseudovinae*) auf Sand des Donau-Theiss Zwischenstromgebietes vor (Vácrátót!, Nagykáta—Tápiószele!, Ócsa, BORHIDI ex verbis). Bei Sopronkőhida gegen die Teichmühle (Tómalom) wächst sie auf austrocknenden Sumpfwiesen (Z. KÁRPÁTI ex verbis). Am Plattensee tritt sie auf *Festuca pratensis-Agrostis alba* Feuchtwiesen auf (M. KOVÁCS—PRISZTER ex verbis), auch im Moorbecken von Tapolca und am Westrande des Bakonygebirges ist sie Bewohnerin der *Molinion coeruleae*-Wiesen, am Neusiedler See auch auf Alkaliboden (*Artemisio-Festucetum pseudovinae*, s. S. 455). So fanden sie O. BORSOS und T. SIMON unter Führung von Z. KÁRPÁTI bei Pusztapeszér in der Nachbarschaft einer *Schoenetum nigricantis* Moorwiese im *Festuca pseudovina*-Rasen (4—5) mit *Chrysopogon gryllus* (1—2), *Avenastrum pubescens*, *Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Koeleria gracilis*, *Poa bulbosa*, *Carex supina*, *C. hirta* in der Gesellschaft von *Orchis coriophora*, *Achillea asplenifolia*, *Polygala comosa*, *Valeriana dioica* und vielen Sandwiesenarten, bes. Therophyten. In ganz ähnlicher Gesellschaft wächst *O. sphegodes* bei Vácrátót, in einem *Cynodonti-Festucetum pseudovinae*, mit *Poa bulbosa*, *Agrostis alba*, *Carex stenophylla*, *C. liparicarpos*, *Luzula campestris*, in der Gesellschaft von *Orchis morio* und *coriophora*, xerophilen Steppen (z. B. *Potentilla arenaria*, *Minuartia verna*, viele Therophyten) und mesophilen Wiesenpflanzen (Aufnahme von T. SIMON und I. KÁRPÁTI). *O. sphegodes* kommt aber auch in *Festuca pratensis* (1—3) Mähwiesen vor, wo aber auch *F. pseudovina* (1—2) erscheint, daneben *Avenastrum pubescens* (1—2), *Briza media*, *Dactylis glomerata*, weiter Spuren der Sumpfvegetation (*Phragmites*, *Carex acutiformis*), einige Moorwiesen (*Molinion*)-Arten, wie *Veratrum album*, *Potentilla erecta*, *Sanguisorba officinalis*, *Selinum carvifolia*, in der Mehrzahl aber schon die gewöhnlichen Wiesenpflanzen (*Agrostion* und *Arrhenatherion*

Arten), besonders viel *Colchium autumnale* (—2) vertreten sind. Von Orchideen zeichneten wir (Soó—Borsos—Simon 1959) an diesem Standort — am Rande eines *Fraxino angustifoliae-Alnetum hottonietosum* bei Dabas — nur *O. incarnata*

3. *O. sphegodes* Mill. var. *fucifera* (Cr.) Rchb. Dabas Phot. L. Vajda

auf, unweit davon aber auf mehr sandigen Stellen, in einem untypischen *Astragalo-Festucetum sulcatae* blühten *O. militaris*, *O. coriophora*, *Anacamptis pyramidalis*. Im Mittelgebirge vor allem in Trockenwiesen (Rodungswiesen), doch nicht in geschloessenen Dolomit-Felsensteppen wie früher angegeben wurde (vgl. Soó—Jávorka 881). So ist sie im Gebiete der pannonischen Vegetation z. T. *Molinietalia*, z. T. *Brometalia* Art.

O. sphegodes ist stark veränderlich, vgl. die vielen Abarten in Soó—Keller 42—51. In Ungarn kommt fast ausschliesslich die var. **fucifera** Sch. et Th. Fl. Schw. II. 72. 1914 (*O. araneifera* var. *fucifera* Rchb. f. Icon. 89, *O. fucifera* Curt. Fl. Lond. IV. tab. 67. 1783) vor, deren Lippe mit gut entwickelten Höckern versehen ist. Polgár gibt auch die var. *fissa* (Moggr. Verh. Akad. Leop.-Carol. 1870. **35.** 32. pro var. *O. araneiferae*) Sch. et Th. l. c. vom Kleinen Alföld an. Ing. P. Tallós schickte uns reiches lebendes Material von *O. sphegodes* var. *fucifera* aus der Umgebung von Pápa und Tapolcafő (Mai 1959), darunter finden sich einige in der Farbe der Tepalen (mit weisslicher oder rosafarbiger Tönung) oder der Lippe abweichende Exemplare, so mit rötlichbrauner Lippe oder mit einem helleren, rötlichen Streifen ringsherum auf der Lippe. Sie entsprechen keiner der bisher beschriebenen zahlreichen Formen bzw. Farbenabänderungen, verdienen aber wohl kaum eigene Namen.

O. sphegodes wächst ebenfalls vor allem auf halbtrockenen, wechselfeuchten bis feuchten, tiefgründigen, lockeren, mild-humosen Sand-, Lehm- und Kiesböden, auch auf Kalk- und Dolomitfelsenböden. Basiphile, collin-montane Art. Vertikale Verbreitung in Ungarn bis 300 m (Kerner) bzw. um 400 m (Budaer Berge).

Ungarisches Mittelgebirge (Matricum)

Bükk (Borsodense): Eger »Kiseged« (Vrabélyi ap. Kern. 489, ap. Soó Rev. 132, Mátra 15 exs!)

Donaudurchbruch (Visegradense): Vác »Naszál« (Tőkés Vác 35)

Budaer Gebirge (Pilisense) cf. Kern. ZBG. **7.** 264. Budapest »Zugliget« (Kern. 429, ap. Borb. Bpest 66, Bernátsky, Staub exs!), »Szabadsághegy = Schwabenberg, Kissvábhegy = Martinovics-hegy = Kl. Schwabenberg«, (Chyzer, Degen, Boros exs!, Tauscher ap. Soó Rev. 132, Thaisz exs!), »Szépjuhásznė« (Jurányi exs! ap. Soó l. c.), »Kecskehegy« (Degen in notis), »Csillagvölgy« (Trautmann), »Mártonhegy« (Zsák exs!)

Bakony (Vesprimense) Veszprém »Kiskúti v.« (Polgár ap. Rédl Bakony 59), Bakonyszentlászló (Polgár, Boros ap. Rédl l. c., Vajda exs!), Ugod »Hubertlak« (Tallós in litt.), Pápakovácsi (Boros exs! ap. Rédl l. c., Tallós Erd. Kut. 1954 **4.** 62), Tapolcafő, (Polgár, Boros exs! ap. Rédl l. c.), Tapolcafő-Bakonyjákó (Jávorka exs!), Farkasgyepű »Kövespatak-v.« (Boros exs!), Káptalanfa »Melegvízi rét« (Rédl Veszprémi Gimn. Ért. 1936. 2, Jávorka exs!), Devecser »Széki erdő« (Tallós exs!), Döbrönte (Tallós in litt.) Pápa (Szontágh exs! ap. Soó l. c.; »Várkert, Papirosmalom« (Tallós in litt.)

Keszthelyer Gebirge (Balatonicum) Keszthely (Wierzbicki exs! »ad Balaton« ap. Soó l. c., Soó MBIM. **3.** 173).

Alföld (Eupannonicum)

Kleines Alföld (Arrabonicum) Jois: Nyulas (Zerny ap. Neumayer ZBG. **73.** 221) Weiden-Podersdorf: Védény-Pátfalu (Rechinger exs!, Jb. Nat. Ver. Bratislava 1933. sep. 34, Sauerzopf Burgenl. Heimatbl. **17.** 151), »Feldsee« (Wendelberger Denkschr. Öst. Akad. Math. Naturw. Kl. **108.** 5, Tab. 13 sub »*O. fuciflora*«), Illmitz (Sauerzopf l. c.), Gálos: Gols, Valla-Mosonbánfalva: Wallern-Apetlon (Boros exs!); Győr-Kisbarátfalu »Szabadhegy«, Nagyszentjános, Bőny, Nyulfalu (Polgár BK. **38.** 246), Kismegyer (Polgár exs! ap. Soó Rev. 132, Boros, Zólyomi exs!), Felpéc (Polgár exs! BK. 1. c.), Győrszentiván (Polgár exs!, BK. 1. c., Boros exs!), Gönyü (Boros exs!), — var. *fissa*: Bőny (Polgár BK. 1. c.); Gelldömölk (Gáyer exs! ap. Soó 1. c., Vasm. Múz. Évk. **1.** 10); Tata »Fényesforrás« (Frank Tatai Gimn. Ért. 1870. 4, Feichtinger Esztergom 321)

Donau-Theiss Zwischenstromland (Praematricum) Óbuda: Aquincum, Római-fürdő (Mágocsy et Lengyel, Jávorka exs! ap. Soó Rev. 132, Boros, Tamássy, Zsák exs!), Vác-

rátót »Tecepart« (ANDREÁNSZKY, Soó, I. KÁRPÁTI exs!), Veresegyháza (PAPP exs!), Szada (THAISZ exs!), Sződ »Dunapart« (CSAPODY exs!), Felsőgöd (PALIK in TUZSON Fl. Plan. Hung. 695, Z. KÁRPÁTI exs!), Fót (SIMONKAI exs! ap. Soó l. c.), Káposztásmegyer—Alag (BOROS, TRAUTMANN exs!), Pest (LANG, SADLER ap. RCHB. Icon. XIII—XIV. 90): Rákos (KERN. 489, BORB. Bpest 66, SZANDOVICS Földr. Közl. **42.** 40, auctores multi ap. Soó l. c., SADLER, ROCHEL, MITTERPACHER, BOHÁTSCH, CSIKI, ENTZ, FILARSZKY—SCHILBERSZKY, FREYN, GROSZ, HERMANN, LENGYEL, PERLAKY, L. RICHTER, SIMONKAI, STAUB, STEINITZ, E. SZABÓ, SZÉPLIGETI, TAUSCHER exs!), Városliget (olim: HEUFFEL exs! ap. Soó l. c.), Rákospalota (BERNÁTSKY, THAISZ exs!): Csepel-Insel: Csép (TAUSCHER exs! ap. Soó l. c.), Taksony—Dunaharaszti (BÁNÓ exs!): Nagykáta-Tápiószele (Soó l. c.), Farmos (Soó l. c., BOROS exs!) — Alsóráda (ZSÁK exs!), — Ivánkapuszta (ROSEMBERSZKY exs!), Dabas (TUZSON BK. **13.** 56, Mat. Term. tud. Ért. **33.** 172, ap. Soó l. c., BOROS BK. **33.** 89, THAISZ, TUZSON, Z. KÁRPÁTI, Soó—BORSOS—SIMON exs!) »Vizesnyílás« (BOROS exs!), Felsőpeszér (BÁNÓ, BOROS, BORSOS—SIMON exs!), Pusztapeszér (DEGEN exs! ap. Soó l. c., Z. KÁRPÁTI exs!), Csengőd »Szücsi-erdő«, Kecel »Csukástó« (BOROS BK. **33.** 93, exs!), Kiskőrös »Kiscsukástó«, Vasad, Örkénytábor (BOROS exs!), Dunaföldvár (MENYHÁRT Kalocsa 174, Kern. 489), Nádudvar-Hajós (HAYNALD FEAH. 1474, MENYHÁRT exs! ap. Soó l. c.) — Kecskemét »Nyír« (HOLLÓS Kecskemét 75, ap. Soó l. c., exs!), Bugac (HOLLÓS l. c., FILARSZKY—KÜMMERLE, MÁGOCSY, VAJDA, Soó exs! ap. Soó l. c.), »Monostori erdő« (SZEPESFALVY exs! ap. Soó l. c.), Kiskundorozsma »Zsombói erdő« (GYŐRFFY—CSAPODY exs!, CSONGOR Móra Múz. Évk. 1958. 218), Horgos: Szelevényi-puszta (LÁNYI MBL. **13.** 250. exs!).

Mezőföld (ad Praematricum) Sárrét, Sárszentiván »Fényestó« (FILARSZKY—KÜMMERLE exs!)

Bačka (Titelicum) Óbecse = Stari-Bečej (KOVÁCS Óbecse 61, BK. **14.** 70, — verschollen), Titel (KOVÁCS Bácsm. mon 24.) Újvidék = Neusatz = Novi Sad »Hadisziget« (ZORKÓCZY Újvidék 99)

Deliblater Sandsteppe (Deliblaticum) (HEUFFEL ZBG. **8.** 169 sub »*O. arachnites*«), Dubovac (BACHOFEN ap. RCHB. Icon. XIII—XIV. 90, ROCHEL exs! ap. Soó l. c.), Konstantinova (ROCHEL ap. RCHB. l. c.), Deliblat (JÁVORKA exs! ap. Soó l. c.)

Transdanubien (Transdanubicum)

Leithagebirge (Laitaicum) Eisenstadt (WALLNER Soproni Reál. Ért. 1913. 26, UHL ap. GOMBOCZ Sopron 77, UHL, ALBACH exs!, SAUERZOPF Burgenl. Heimatbl. **17.** 151), Sopron: »Szárhalom« (WALLNER l. c.), Sopronkőhida-Tómalom (KÁRPÁTI Soproni Szemle 2. 79, 1938., exs!)

Kőszeger Gebirge (Noricum-Castriferreicum) Czák (WAISBECKER ap. BORB. Vasm. fl. 173, Kőszeg ed. 2. 20, PIERS, WAISBECKER exs! ap. Soó Rev. 132)

Zalaer Hügel (Saladiense) Zalaegerszeg (SIMONKAI exs! ap. Soó l. c.), Misefa (KOVÁTS ap. KÁROLYI—PÓCS Ann. Mus. Nat.Hung. **8.** 23), Feketeerdő, Nagykapornak (JÁVORKA exs!), Búcsúszentlászló, Kisbucsa (KÁROLYI l. c.)

Balatonufer, Tapolcaer Becken, Balatonszentgyörgy (M. KOVÁCS—PRISZTER ex verbis), — Fenékpuszta (JÁVORKA—ZÓLYOMI exs!), Balatonberény (KÁROLYI ap. Soó—BORSOS BK. **47.** 97); Tapolca (DEGEN, RÉDL. exs! ap. Soó l. c., JÁVORKA exs!)—Raposka (Z. KÁRPÁTI exs!), Tapolca—Szigliget (Soó MBIM. **3.** 173), Szigliget (SIGMOND Mineralquellen Plattensee 47), Lesenceistvánd »Billegepuszta« (BOROS exs!)

Somogyer Hügel (Kaposense) Simontornya (PILLICH ap. HORVÁT Borbásia **6.** 22)

Mecsek-Tolnaer Hügelland (Sopianicum) Pécs: Mecsek (T. NENDTVICH, MAJER ap. HORVÁT Mecsek 56), Mecsekszabolcs (NENDTVICH exs! ap. Soó Rev. 132); Szekszárd »Sötétvölgy« (BARTAL BK. **9.** 36, HOLLÓS MBL. **13.** 58), Zselic: Töröcske (MARIÁN Rippl.-R. Múzeum 1956. Sep. 2.)

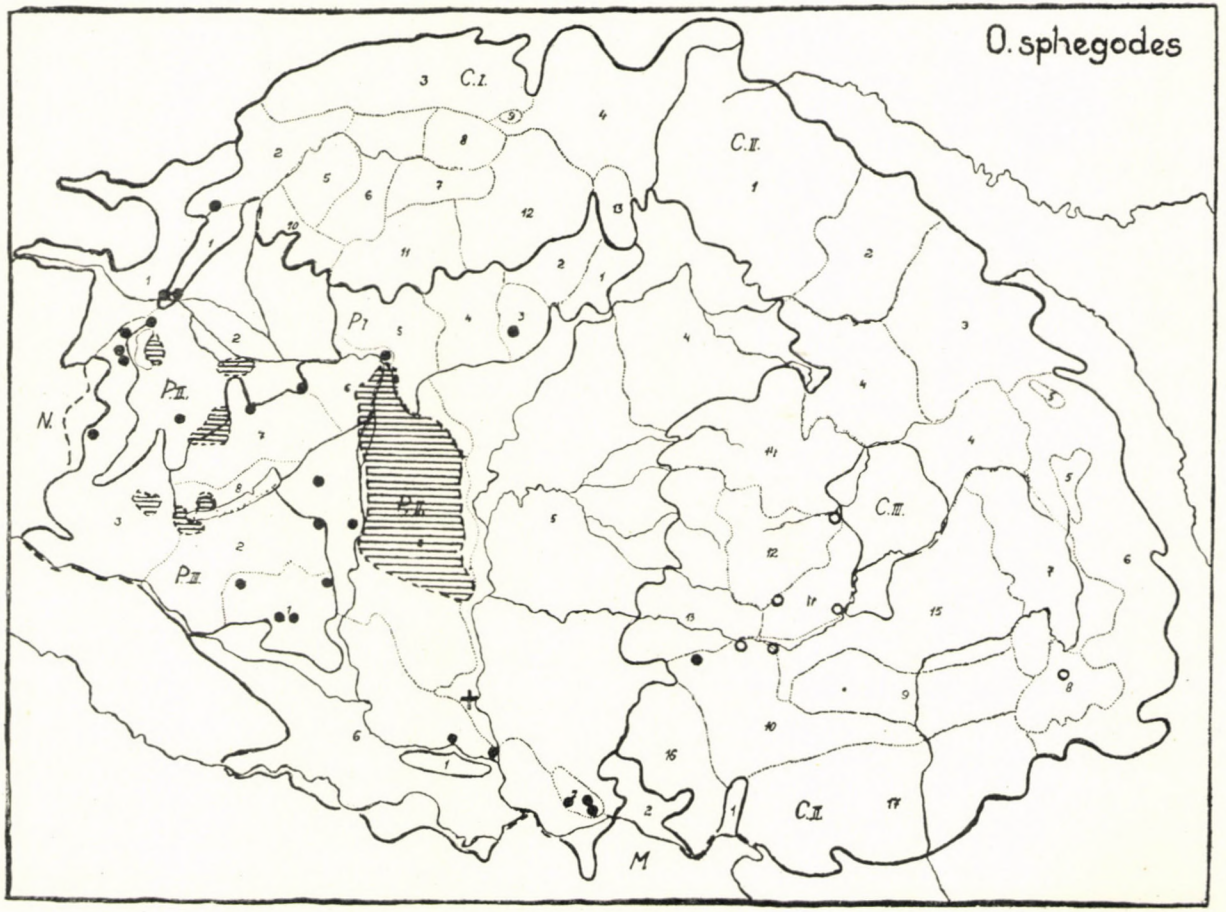
Westkarpaten (Eucarpaticum)

Kleine Karpaten (Posonicum) Thebner Kogel (KRAPF ap. WEISB. PV. **10.** 14, ZBG. **15.** 1003, GÁYER MBL. **15.** 44 exs! ap. Soó 132, ČERNY VP. **7.** 151, PTAČOVSKY VP **10.** 88, DOMIN VP. **12.** 58, SUZA ap. MARTINEC 9, 11, DOSTÁL Kv. ČSR. 2105) Pressburg = Bratislava = Pozsony (BOLLA exs! ap. Soó l. c.): »Braunsberg« (GÁYER l. c.)

Weisse Karpaten (Praemoravicum) vgl. MORAVEC 8—9. Bosác (HOLUBY ap. MARTINEC l. c.)

Ostkarpaten (Transsilvanicum)

Nur alte Angaben, die Art scheint verschollen zu sein. Siebenbürgen (PÁVAI exs!, ob echte Angabe?)



2. Verbreitung von *O. sphegodes*. Die leeren Kreise bezeichnen die zweifelhaften Fundorte

Vorgebirge der Bihar, Siebenb. Erzgebirge (Biharicum-Praebiharicum): Kolozsvár = Klausenburg = Cluj, Abrudbánya = Abrud, Gyulafehérvár: Karlsburg = Alba Iulia, Déva, Dobra (BAUMG. Enum. St. Transs. III. 169, kein exs! in seinem Herbar!)

Burzenländer Gebirge (Burcicum) Brassó = Kronstadt = Oraşul Stalin (SCHUR En. Pl. Transs. 647)

Die Angabe Lunkány (VUCHETICH exs! ap. Soó Rev. 132) bezieht sich wohl auf Bégalankás: Luncani im Banat, Poiana-Rusca Geb. (Hunyadicum).

In Altrumänien fehlt *O. sphegodes* ganz. (cf. PANŢU Mem. Secţ. Ştiint. III. **10.** 22)

5. **O. cornuta** Stev. oder *O. oestrifera* M. B. ssp. *cornuta* Soó

Die typische *O. oestrifera* ist eine kaukasische Art, die aber mit der (*O.*) *cornuta* durch eine Reihe von Zwischenformen verbunden ist, deshalb haben sie die russischen-sowjetischen Botaniker vereinigt. Der besonders auf der Balkanhalbinsel verbreitete Transitus wurde als var. *balcanica* Soó bezeichnet. Die typische *O. cornuta* ist ostmediterran, von Ungarn und Istrien durch die Krim bis Transkaukasien und Persien, bzw. durch die Balkanhalbinsel bis Kleinasien verbreitet, weiter gegen SO andere Arten (vgl. S. 446—447). Ihre nördlichsten Standorte liegen in Ungarn. Mittelungarn: Budaer Berge, ob einst im Bakony? Alföld: zwischen Donau und Theiss, im sog. Turján (Moorwiesen)-Gebiet, Transdanubien: Mecsek. In den Gebirgen Ungarns gilt sie als präglaziale Reliktart. Rumänien: Vorgebirge der Südkarpaten (s. S. 466), einst im Banat (Oravica).

In unserem Gebiet kommt wohl ausschliesslich die grossblütige var. *banatica* RCHB. f. ap. PANŢU et PROCOP.—PROCOPOVICI Publ. Soc. Nat. Roman. 1901 (Tab!) (Syn.: *O. bicornis* SADLER ap. NENDTV. Pl. Quinqueeccl. 1836 p. 35) vor. *O. cornuta* wächst mit *O. insectifera* und *O. sphegodes* im Donau-Theiss Zwischenstromland zusammen, und zwar vor allem in der Kontaktzone der Sumpfwiesen und der trockenen Sandwiesen (*Astragalo-Festucetum sulcatae*), aber auch auf feuchten, etwas alkalinischen (Solontschak-) Wiesen des Sandgebietes (*Agrosti-Caricetum distantis*). Ihre Standorte, erst in den 20-er Jahren entdeckt, sind heute schon stark zerstört. Es ist zu bedauern, dass seinerzeit keine zönologischen Aufnahmen durchgeführt wurden. Im Budaer Gebirge ist der Standort ein degradiertes *Diplachno-Festucetum sulcatae*, an der Stelle des Flaum-Zerreichenwaldes (nach B. ZÓLYOMI ex verbis). Im Mecsekgebirge gedeiht sie ebenfalls in den Lichtungen (*Festucetum sulcatae* nach A. O. HORVÁT in litt.) und am Rande des Karstbuschwaldes bzw. des basiphilen Flaum-Zerreichenwaldes (*Quercetum pubescenti-cerris mecsekense!*). *O. cornuta* wurde von mir als *Festucion sulcatae*-Art bezeichnet (SOÓ—JÁVORKA 882), die aber im Alföld sogar in *Juncion gerardi* (Salzwiesen) eindringt.

In Rumänien scheint sie eine Pflanze der xerothermen Wälder und Wiesen zu sein. In Bulgarien fand ich sie in den Strandwäldern des »Uzumkum« bei Varna, wo sie in einem *Quercus farnetto-cerris-Carpinus betulus*-Wald wächst, mit *Tilia argentea, Acer campestre, Fraxinus ornus, Corylus, Crataegus monogyna, Cornus sanguinea, Colutea arborescens, Tamus communis,*

Smilax excelsa, Periploca graeca, Ruscus aculeatus etc. Sonst ist sie im Mediterran Pflanze der xerothermen Abhänge, Phrygana, *Quercus pubescens-cerris-Carpinus orientalis* Wälder.

4. *O. cornuta* Stev. Peszérpuszta. Phot.: L. VAJDA

O. cornuta beansprucht warme, trockene bis wechselfeuchte, lockere Fels-, Schutt-, Sand- oder Lehmböden, collin-montane Art. Vertikale Verbreitung in Ungarn bis etwa 600 m.

Ungarisches Mittelgebirge (Matricum)

Budaer Gebirge (Pilisiense) Budapest: Szabadsághegy (Schwabenberg) »Orgonás« (M. MENNYEI ap. JÁVORKA MBL. **29.** 140, 143 exs!, TOMASSEK exs!, ap. Z. KÁRPÁTI Borbásia **7.** 49, Z. KÁRPÁTI exs!)

Bakony (Vesprimense) Veszprém (SADLER Kosbor 300), ob einst? (Wurde event. mit der im Bakony vorkommenden *O. fuciflora* var. *cornigera* verwechselt?)

Alföld (Eupannonicum)

Donau-Theiss Zwischenstromland (Praematricum) Dabas (BOROS BK. **35.** 89), Alsó-dabas-Peszéradacs »Pusztapeszér« (TUZSON Fl. Plan. Hung. 696 sub *O. holubyana !*, JÁVORKA-Z. KÁRPÁTI, PÉNZES, VAJDA, BAKSAY—JAKUCS exs!), Alsónémedi (PAPP exs!) cf. SOÓ—JÁV. 881.

Transdanubien (Transdanubicum)

Mecsek (Sopianicum) Pécs (NENDTVICH Pl. Quinqueeccl. Diss. 1836, 13, 27 exs! ap. Soó Rev. 135) resp. Mecsek (T. NENDTVICH MOTV. **6.** 298, RCHB. f. Icon. XIII—XIV. 99, ANDRASOVSZKY MBL. **16.** 111, BALOG Mecsekegyl. Évk. 1918. 13 sub »*O. apifera*« ex HORVÁT Mecsek l. c., SOÓ—KELLER 63), »Lapis« (NENDTV. l. c. 35, MAJER, SZITA, ANDRASOVSZKY ap. HORVÁT Mecsek 24, 56, SIMONKAI exs! 1873, Soó exs! 1929), »Misina« (HORVÁT, Z. KÁRPÁTI exs!), »Frühweiss« (HORVÁT Pécsi Múz. Kiadv. **2.** 7, Mecsek 24), »Bárányteto« (HORVÁT l. c., SZITA exs!). »Mandulás« (HORVÁT l. c. **4.** 19), »Bertalanszikla« (HORVÁT BK. **40.** 103)

Ostkarpaten (Transsilvanicum)

Banater Gebirge (Banaticum) Oravița : Oravicabánya (WIERZBICKI ap. RCHB. l. c. 101, ap. Soó Rev. 129, exs!)

Muntenien, Vorgebirge der Südkarpaten (Oltenicum) Jud. Prahova, Sčaieni »Val. Călugărească« (BRÂNDZA ap. PANȚU et PROCOPIANU—PROCOPOVICI Publ. Soc. Natur. Roman. **2.** 1901. p. 14, ap. PANȚU Orch. Rom. 27, ibidem STAMATESCU ap. PANȚU l. c., auch »var. *monstruosa*« PANȚU Mem. Sect. St. III. **10.** 21)

Jud. Dîmbovița, Teis bei Tîrgoviște, am Flusse Ialomița (PANȚU l. c.) Mîn. Vîforita »Val. Sasului« (SĂVULESCU ap. PANȚU l. c.) Jud. Gorj, Tîrgu-Jiu »Ursăței« (CRAINIC ap. PANȚU l. c.)

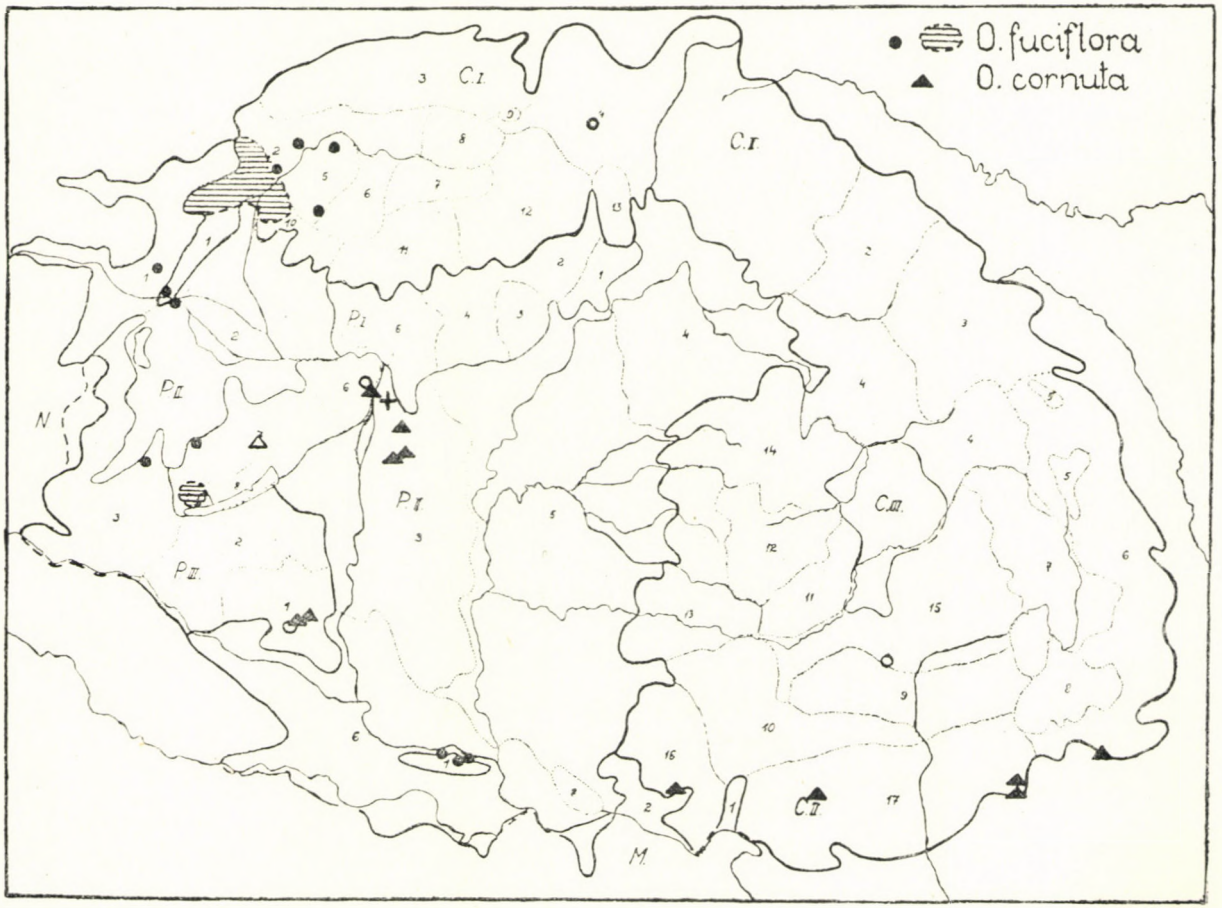
6. **O. apifera** Huds.

Atlantisch-mediterrane Art. In unserem Gebiete die seltenste, in Ungarn nur zweimal beobachtet, Budapest : Óbuda. Balatongebiet : Balatonszőllős.

ČSR. Westkarpaten (s. S. 468).

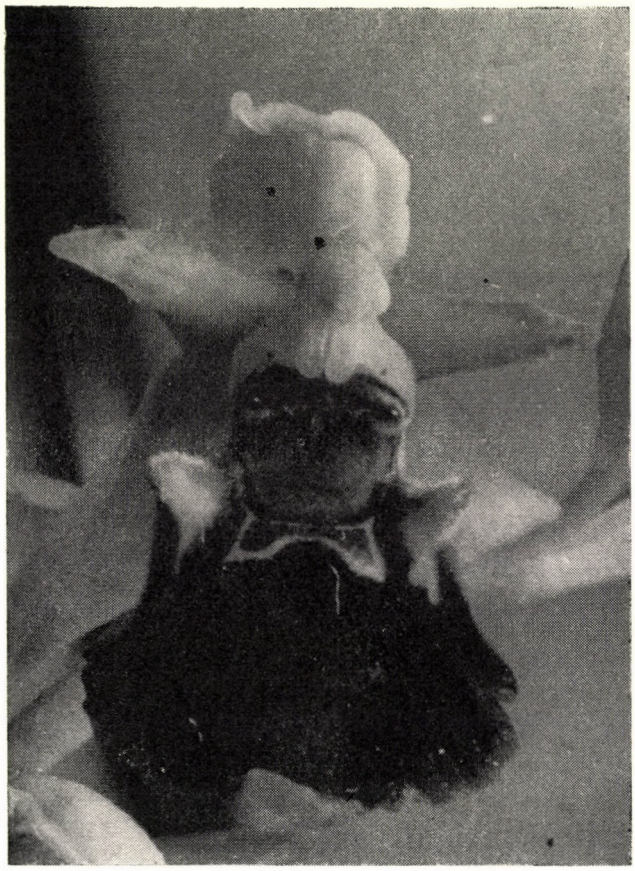
Rumänien. Südliche Vorberge des Burzenländer Gebirges, um Ploești und Tîrgoviște.

O. apifera ist im Westen und im Süden ziemlich verbreitet als *Bromion*, bzw. *Mesobrometum erecti* Charakterart. Sie ist wohl auf Schutt und Kies, in Kiefernsteppenwäldern, in (echtem) *Querceto-Lithospermetum* sowie in *Pineto-Cytisetum*, *Pineto-Molinietum* ursprünglich (vgl. ZOLLER). Nach BRAUN-BLANQUET und MOOR in Xerobrometen (*X. divionense*, *X. atlanticum*). *Orchideo-Brometum*, *Mesobrometum erecti*, nach ZIEGENSPECK in *Mesobrometum molinietosum*, aber auch in lichten Gebüschen, nach OBERDORFER in *Mesobrometum alluviale* und *collinum*. Sekundär (nach ZOLLER) z. B. in verschiedenen Mesobrometen, sowie in *Tetragonolobo-Molinietum litoralis*. Sonst wurde sie aus xerothermen Eichenwäldern von Felsenstriften und Gariguen usw. des Mediterrans angegeben. Sie wächst aber auch auf Moorwiesen, so sollte sie auch bei Budapest vorkommen. Bei Balatonszőllős, an den Quellen des Aszófőer Baches wächst sie im *Molinietum caricetosum paniceae* mit viel *C. appropinquata*, *C. distans*, *Calliergon cuspidatum* (FELFÖLDY in litt., M. KOVÁCS in litt.).



3. Verbreitung von *O. fuciflora* und *O. cornuta* in den pannonischen und karpatischen Florenprovinzen. Die leeren Kreise und Dreiecke bezeichnen die zweifelhaften Fundorte

Bodenansprüche wie der vorigen Arten. Basiphile, collin-montane Art. In Ungarn um 300 m.



5. *O. bakonyensis* Soó Devecser Phot. T. SIMON

Ungarn

Einst gewiss bei Budapest : Óbuda, an der Pulvermühle (SIMONKAI MTTK. 11. 202, exs! ap. Soó Rev. 137, Bot. Közl. **25.** 134), angegeben aus dem Kleinen Tiefland, Kom. Győr : Bőnyi-erdő (B. NAGY ap. POLGÁR BK. **38.** 246), Balatonszőllős »Lázárforrás« (FELFÖLDY—TÓTH exs!. M. KOVÁCS in litt.)

Westkarpaten (Eucarpaticum)

Kleine Karpaten (Posonicum) : Pressburg (SADLER Kosbor 300, REUSS 407), von keinem Forscher der Flora von Pressburg gefunden.

Veterna hola (Subfatricum) : Priedviza, Bojnice kupele : Bajmóc (JICINSKY ap. MARTINEC 9, 11, ob wirklich, dort wächst die *O. fuciflora !*)

Slowak. Erzgebirge (Praefatricum) : Schemnitz, Sitna (CSEREY Selmeci Gimn. Ért. 1893. 32)?

Die Angaben von Stubnya und Pohorella (TAMÁSSY BK. **25.** 99) beziehen sich (nach den Originalexemplaren) auf *O. muscifera: insectifera.*

6. *O. sphegodes* Mill. Farbenabänderungen. Devecser Phot. T. Simon

7. *O. fuciflora* (Cr.) Sw. Farbenabänderungen. Devecser Phot. T. Simon

Ostkarpaten (Transsilvanicum)

Siebenbürgen, kaum. Poplaka (SCHUR En. Pl. Transs. 647), gewiss falsche Angabe. Rumänien, Altreich. Vorgebirge der Burzenländer Berge (Oltenicum-Burcicum) Scăieni bei Ploești (PANȚU Mem. Secț. Șt. III. 10. 21), Mînast. Viforita bei Tîrgoviste (»Val. Cocoșatului, Val. lui Enache«) (GRINȚESCU Bull. Sect. Scient. Acad. Roum. **2.** 47, ap. PANȚU 1. c. et Orch. Rom. 25)

Ophrys-Bastard

Zwei Exemplare des *O. fuciflora*-Materials von Devecser (gesammelt durch P. TALLÓS) erwiesen sich als *O. fuciflora* × *O. sphegodes*. Sie stehen der *O. fuciflora* viel näher, haben aber grössere, lineare Petalen (6—7 mm lang), ungeteilte, höchstens ringsum etwas gezähnte kleine Lippe mit kleinen Höckern, die Makelung der Lippe entspricht entweder jener der *O. fuciflora*, oder einfacher, H-förmig (vgl. Photo). Diese Kreuzung stammt aus *O. fuciflora* var. *cornigera* (oder var. *intermedia*) einerseits und *O. sphegodes* var. *fucifera* und steht deshalb der *O. chatenieri* ROUY Fl. de France XIII. 124. 1912 (*fuciflora sphegodes*) am nächsten. Als neue Kombination verdient aber eine eigene Bezeichnung: **O. bakonyensis** oder **O. chatenieri** var. **bakonyensis** Soó.

Nach dem Abschluss der Arbeit erschien die Abhandlung von PTAČOVSKY über die Flora von Pressburg (Biol. Práce SAV. V. 2. 1959). Vgl. darin die Fundorte von *Ophrys* um Pressburg, S. 55—56.

DAS WICHTIGSTE SCHRIFTTUM FÜR OPHRYS

1. ASCHERSON, P.—GRÄBNER, P. (A. et G.) (1907): Synopsis der mitteleuropäischen Flora III. Leipzig, 612—925.
2. CAMUS, E. G., Europe (1908): Monographie des Orchidées de l'Europe, de l'Afrique septentrionale, de l'Asie mineure et des Provinces Russes transcaspiennes. Paris, 32 pl.
3. CAMUS, E. G.—A., ICON (1921): Iconographie des Orchidées d'Europe et du Bassin Méditerranéen. Paris, 110 pl.
   Camus Icon. Explic.: Explication des planches de l'Iconographie.
4. CAMUS, E. G.—A. ICON (1929): Iconographie des orchidées d'Europe et du Bassin Méditerranéen. Paris, 123—133 pl.
5. FUCHS, A. (1917): Lechtaler Ophrys. — Mitt. Bayr. Bot. Ges. **3.** 278 ff.
6. FUCHS, A. (mit H. ZIEGENSPECK) (1927): Ophrys-Bastarde und Ophrys-Formen von Augsburger Lechheiden. — Ber. Naturw. Ver. f. Schwaben, 166 ff.
7. FLEISCHMANN, H. (1925): Beitrag zur Orchideenflora der Insel Kreta. — Österr. Bot. Zeitschr. 180 ff.
8. FLEISCHMANN, H.—J. BORNMÜLLER (1923): Neue Ophrys-Arten aus Asien. — Annal. Mus. Wien **36.** 7 ff.
9. FÜLLER, F. (1957): Ophrys. — Wittenberg.
10. GODFERY, M. J. (1933): Monograph and Iconograph of native British Orchidaceae. Mit 57 Taf. — Cambridge.
11. HAYEK, A. (1933): Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae. III. 371—416. (ed. von MARKGRAF) —Berlin.
12. HELLMAYR, C. E. (1940): Notes sur quelques Orchidées de l'Adriatique. — Candollea, **8.** 151—172.
13. LOJACONO, M. (1909): Flora Sicula. **3.** Palermo.
14. MARTINEC, T. (1936): Distribution géographique des espèces du genre Ophrys en Tchécoslovaquie. — Publ. Fac. Sciences Univ. Masaryk Brno No. 224. 1—20.
15. NEWSKI, S. (1935): Orchidaceae in Komarov. Flora S. S. S. R. **4.** 589—730. Leningrad—Moskwa.

16. OSVAČILOVA, V. (1950): Orchidaceae in J. Dostál Květena ČSR. 2083—2122. Praha.
17. PANȚU, Z. C. (1915): Orchidaceele dîn România. 50 Tab. — București.
18. PANȚU, Z. C. (1934): Contribuțiuni noua la Orchidaceele dîn România. — Memor. Sect. Științ. Acad. România. (Ser. III. tom. 10)
19. REICHENBACH, H. G. (1851): Die Orchideen der deutschen Flora. Orchideographie Europas. — Lateinische Ausgabe : Icones Florae Germanicae... **13—14.** 170 Taf. Leipzig.
20. RENZ, J. (1928): Zur Kenntnis der griechischen Orchideen. — Repert. **25.** 225—270.
21. RENZ, J. (1929): Über neue Orchideen von Rhodos, Cypern und Syrien. — Repert. **27.** 193 — 219.
22. RENZ, J. (1943): Orchidaceae in K. H. Rechinger : Flora Aegaea. — 809—843. Wien.
23. ROUY, G. (1912): Flore de France. **13**, Paris.
24. RUPPERT, J. (1924): Zum systematischen Aufbau der Ophrys fuciflora Rchb. Pfälzisches Museum. — Pfälzische Heimatkunde, Nr. 10—12.
25. SCHLECHTER, R.—KELLER, G. (1925—1928): Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes. I. Bd.: Monographie der Gattungen und Arten von R. Schlechter, Berlin—Dahlem. — II. Bd.: KELLER—SOÓ 1930—1940 : Kritische Monographie. . ,
26. SCHULZE, M. (1894): Die Orchidaceen Deutschlands, Deutschösterreichs und der Schweiz. — Gera, 95 Taf.
27. SCHWERE, S. (1933): Die Gattung Ophrys und ihre Bastarde bei Aarau. — Ber. Schweiz. Bot. Ges. **42**, 22 ff.
28. SUESSENGUTH, H. (1940): Orchidaceae in Hegi Illustr. Flora von Mitteleuropa II. ed. 2. 408—524. München.
29. SOÓ, R. (1928): Rev. Revision der Orchideen Südosteuropas und Südwestasiens. — Botan. Archiv. **23**, 1—196. Leipzig.
30. SOÓ, R. (1926): Additamenta orchideologica. — Notizbl. Bot. Gart. Mus. Berlin—Dahlem, **9**, 901 ff.
31. SOÓ, R. (1927): Orchideae novae europeae et mediterraneae. — Fedde, Rep. **24**, 25 ff.
32. SOÓ, R. (1929): Orchideologische Mitteilungen I—III. Fedde, Rep. **26.** 273—280.
33. SOÓ, R. (1932): Die Orchideen Europas und des Mediterrangebiets. — Pflanzenareale **3**, Karte 61—70.
34. SOÓ, R. (1928): Magyarország új orchideái. — Neue Orchideen Ungarns. — Bot. Közl. **25**, 133—143.
35. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt) 874—887. — Budapest.
36. ZIEGENSPECK, H. (1928—1936): Orchidaceae, in Kirchner, Loew, Schröter : Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, **1**, 4. Abt., Stuttgart.
37. ZIMMERMANN, W. (1912): Die Formen der Orchidaceen Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz. Berlin.

Abkürzungen

a) Verbreitungsangaben im I. Teil (meist wie im Short Guide for Contributors to Flora Europaea, 1938)
Al: Albanien, Au : Österreich, Be : Belgien, Bal : Balearen, Br : Grossbritannien, Bt : Niederlande, Bu : Bulgarien, Co : Korsika, Cr : Kreta, Cz : Tschechoslowakei, Da : Dänemark, Fe : Finnland, Ga : Frankreich, Ge : Deutschland, Gr : Griechenland, Hb : Irland, He : Schweiz, Hs : Spanien, Hu : Ungarn, Is : Island, It : Italien, Ju : Jugoslawien, Lu : Portugal, No : Norwegen, Po : Polen, Rm : Rumänien, Ro : Europäische Sowjetunion, Ro(B) : Baltische Sowjetrepubliken, Sa : Sardinien, Si : Sizilien, Su : Schweden, Tu : Türkei, ferner Ag : Algier, An : Anatolien (Kleinasien), Ci : Zilizien, Cy : Zypern, Kauk : Kaukasusländer, Lib : Libanon, Ma : Marokko, Pa : Palästina, Pe : Persien (Iran), Tn : Tunis.

b) Zeitschriften
ABB : Acta Botanica Bohemica
AGH : Acta Geobotanica Hungarica
Biol. Práce : Biologické Práce Slovenské Akademie Vied
BK : Botanikai Közlemények
Kern. : KERNER Vegetationsverhältnisse des Mittleren und Östlichen Ungarn
KND : Krásy Našeho Domova
MKÉ : Magyar Kárpátegyesület Évkönyve

MOTV : Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűléseinek Munkálatai
MTTK : Mathematikai és Természettudományi Közlemények
ÖBZ : Österreichische Botanische Zeitschrift
Přir. Sb. : Přirodovedecký Sbornik
PV : Verhandlungen des Vereins für Naturkunde zu Pressburg
Renz : Orchidaceae in K. H. RECHINGER : Flora Aegaea
Rozpr. KČSN: Rozpravy Královské Ceske Společnosti Nauk, tr. matem.-přirod., nová rada
Sb. Př. K. Brno : Sbornik Přirodovedeckého Klubu v Brne
Sb. Př. Kl. Košice : Sbornik Přirodovedeckého Klubu v Košice
Slov. Pohl : Slovenské Pohlady
Soó—KELLER : Monographie und Ikonographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes II. Kritische Monographie von G. KELLER und R. Soó, 1930—1940
Vestn. KČSN : Vestnik Královské České Společnosti Nauk
VP : Věda Přirodni
ZBG : Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft

SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER PANNONISCHEN PFLANZENZENGESELLSCHAFTEN II.

Von

R. Soó

ORD. MITGLIED DER UNGAR. AKAD. DER WISSENSCHAFTEN
SYSTEM.-GEOBOTAN. INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 25. Mai 1959)

Der 1. Teil der Übersicht erschien noch im Jahre 1957 (Acta Bot. Acad. Scient. Hung. 3. 317—373), es war in Absicht genommen, die Fortsetzungen bis Ende 1958 veröffentlichen zu lassen. Die Bearbeitung der Sand-, Felsen- und Steppenvegetation var in grossen Zügen schon im Sommer 1957 fertig, eine langdauernde Krankheit des Verfassers hat ihn verhindert, die endgültige Fassung abzuschliessen. Inzwischen erschien aber die systematisch-zönologische Übersicht der Wälder des Alföld, die wir auch als eine Fortsetzung dieser Reihe betrachten können. Der 3. bzw. 4. Teil, nämlich die ähnliche Behandlung der Wälder der pannonischen Gebirge, sowie der Unkrautgesellschaften ist jetzt noch in Bearbeitung. Verfasser hofft bis Ende des Jahres die ganze Übersicht abzuschliessen, sowie Nachträge der ersten Teile zu liefern, in den das reiche Schrifttum der letzteren Jahre noch berücksichtigt wird.

Über Zweck und System der vorliegenden Arbeit, über die aufgenommenen Angaben, das behandelte Gebiet, Abkürzungen und Zitate vgl. das in der Einleitung des Ersten Teiles Gesagte. Aufzählung der Kenn- und Trennarten bzw. der charakteristischen Artkombinationen, oder sogar Veröffentlichungen von Tabellen ist in dieser — obwohl knapp gefassten und trotzdem umfangreichen — Abhandlung nicht möglich, diese sind bzw. werden in der Reihe Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatiques erscheinen (I. Les associations halophiles, 1947 ; II. Les associations psammophiles et leur génétique, Acta Bot. Acad. Scient. Hung. 3. 43—64, avec 5 Tab. 1957). Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass in den Zitaten auf die Listen und Tabellen der aufgezählten Phytocoenosen (L bzw. T) aufmerksam gemacht wird, man soll dort nachschlagen!

Corrigendum im I. Teile : Statt Kom. Zala (Pócs 57) lese Kom. Vas, Őrség, um Szőce (Pócs 57 ersch. 58).

SCHRIFTTUM

(seit 1957 und Nachträge)

BABOS, I.: 56. Erd. Kut. **4**, 33—98. — 58. Erd. Kut. **1—2**. 3—58.

BODROGKÖZY, GY.: 57. Acta Biologica Szeged **3**, 127—140. — 58. ibidem **4**, 121—142.

BORHIDI, A.: 58a. Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl. **1**, 343—378. — 58b (59). Ann. Scient. Univ. Bpest Sect. Biol. **2**, 49—57.

BOROS, Á.: 54b. Földr. Ért. **3**, 280—309. — 58. Földr. Ért. **7**, 33—52.

BOROS, Á.—VAJDA, L.: 57. Ann. Inst. Biol. Hung. **24**, 283—287.

BOROS, Á.—FELFÖLDY, L.—VAJDA, L.: 58. ibidem. **25**, 293—302.

DESEÖ, K.: — 58. Acta Agron. Acad. Hung. **8**, 77—101.

P.-GELENCSÉR, I.: 58. Bot. Közl. **47**, 333—341.

GERGELY, J.: 57. Stud. Cerc. Biolog. Cluj. **8**, 95—131.

HARACSI, L.: 58. Erdészettud. Közl. 7—57.

HORVÁT, A. O.: 58. Janus Pannonius Múz. Évk. 1957. 137—154. (1958.)

HOLUBIČKOVÁ, B.—KROPÁČKOVÁ, A.: 58, Vegetačni pomery okresu Šturovo. Bratislava. p. 345.

JAKUCS, P.: 57. Acta Bot. Hung. **3**, 19—25.

JAKUCS, P.—FEKETE, G.: 57a. Acta Bot. Hung. **3**, 253—259. —57b. Acta Biol. Suppl. **1**, 43.

JUHÁSZ, L.: 59. Egri pedag. főiskola évkönyve **5**, 295—505.

JURKO, A.: 58. Pôdne ekologické pomery a lesné spoločenstvá Podunajskej nižiny. (Bratislava. p. 345.) — (Bodenökologische Verhältnisse und Waldgesellschaften der Donautiefebene.)

KÁRPÁTI, I.—KÁRPÁTI, V.: 54b. Bot. Közl. **45**, 109—114. — 57. Erd. Kut. **1—2**. 65—81. — 58a. Acta Agron. Acad. Hung. **8**. 267—283. — 58b. Erdő 307—318. — 58c. A hazai Duna-ártér erdei. Budapest. p. 5.

KLIKA, I.: Sbornik Česk. Akad. Zeměd. Věd. **30**, 564—596. — 58. Biolog. Práce IV. 4. p. 34.

J.-KOMLÓDI, M.: 58a. Acta Bot. Hung. **4**, 63—92. — 58b. (59) Annal. Scient. Univ. Bpest Sect. Biol. **2**, 113—122.

KOVÁCS, M.: 58a. Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl. **1**, 387—454. — 58b. Bot. Közl. **47**, 356—358.

KOVÁCS, M.—FELFÖLDY, L.: 58. Ann. Inst. Biol. Hung. **25**, 137—163.

MAJER, A.: 56. Erd. Kut. **4**, 3—32.

MAJOVSKY, J.—JURKO, A.: 58. Acta fac. rer. nat. univ. Comenianae. **2**, 285—313.

MÁTHÉ, I.: 59. Acta Bot. Hung. **5**, 79—86.

MÁTHÉ, I.—KOVÁCS, M.: 58. Bot. Közl. **47**, 323—331.

PAPP, Z.—BÁNKY, GY.: 56. Erd. Kut. **4**, 121—148.

PÓCS, T. und Mitarbeiter: 58. Vegetationsstudien im Gebiet Őrség. Budapest. p. 124. Mit 18 Tab.

RUŽIČKA, M.: 58. Biológia **13**, 647—661. Mit 4 Tab.

SILLINGER, P.: 30. Rozpr. II. Tr. Česk. Akad. **40**, no. 13.

SIROKÍ, Z.: 57. Debreceni Mezőg. Akad. Évk. 1957. 183—205.

SOÓ, R.: 57c. Acta Bot. Hung. **3**, 316—373. — 57d. Acta Biol. Suppl. **1**. 42—43. — 57e. Provisorische Einteilung der pannonischen und der angrenzenden Waldgesellschaften. Budapest. p. 11. (multipl.) — 58a. Acta Bot. Hung. **4**, 351—381. — 58b. Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl. **1**. 209—222. — 59a. Phyton **8**. 114—129. — 59b. Földr. Közl. **8**. 1—26.

TALLÓS, P.: 58. Erd. Kut. **1—2**, 215—232.

TIMÁR, L.—BODROGKÖZY, GY.: 59. Acta Bot. Hung. **5**, 203—232.

TÓTH, I.: 58. Erd. Kut. **1—2**, 77—160.

UBRIZSY, G.: 55b. Acta Bot. Hung. **1**, 333—359. — 58a. Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl. **2**. 65—78. — 58b. Magy. Tud. Akad. Agrárt. Oszt. Közl. **14**, 393—414. — 58c. Bot. Közl. **47**. 343—347.

WAGNER, H.—WENDELBERGER, G.: 56. Exkursionsführer für die XI. I. P. E.: Umgebung von Wien, Die einzelnen Landschaften 4—8. Angew. Pflanzensoz. **16**, 87—103.

WENDELBERGER, G.: 59. Veröff. Geobot. Inst. Rübel **35**, 77—113. (Nach Abschluss des Manuskriptes erhalten.)

ZÓLYOMI, B.: 56. Az I. Biol. Vándorgyűlés előad. 4—6. — 57a. Acta Bot. Hung. **3**, 401—424. — 57b. Acta Biol. Suppl. **1**. 7—8. — 58. Budapest és környékének természetes növénytakarója. — Budapest természeti képe 511—642. — 59. MTA Biol. Csoport. Közl. **3**. 51—59.

ZÓLYOMI, B.—JAKUCS, P.: 57. Ann. Mus. Nat. Hung. **8**, 227—229.

CORYNEPHORETEA Br.-Bl. et Tx. 43

(*Koelerio-Corynephoretea* Klika 41)

XVII. FESTUCETALIA VAGINATAE Soó 57

1. Festucion vaginatae Soó 29, 40a

Syn.: *Eu-Festucion vaginatae* Šmarda 53 incl. *F. v. basiphilum* et *neutrophilum* Šmarda
(Sandsteppen)

Unterverband **Bromion tectorum** Soó 40

1. **Brometum tectorum** (Kerner 1863) Soó (29 nom. nud.) 39a, b

Syn.: Trespen-Formation Kerner, *Bromus squarrosus-tectorum* ass. Soó 29; *Brometum tectorum* Bojko 34

a) *normale* (Soó 57, *Brometum tectorum* Bojko 34 T, Soó 39 L, Borhidi T. 56, *B. t. arrabonicum* et *tibiscense* Soó 41a)
— *syntrichiosum* Soó 57 T (*Tortula ruralis-Sedum* Ges. Bojko 34 T, *Syntrichia ruralis-Medicago minima* Stadium Wendbg. 54)
— *equisetosum ramosissimi* Soó 57 T (*Equisetetum ramosissimi* Bojko 34 T, *Equis. ramosissimum* Stadium Soó 40)
— *rumicosum acetosellae* Soó 57 T, Übergang zu b.
b) *vulpietosum* Borhidi (56) 58 L, auf sauerem Sand
c) *secaletosum* Hargitai 37, Soó 39a, b, 57 T, Pócs 54 L, Roller 55, Zólyomi 58 L, Borhidi 58 (*B. t. danubiale* = *Bromus tectorum-Secale silvestre* ass. Hargitai 40 L, Zsolt 43 T) auf kalkhaltigem Sand
d) *cynodontetosum* Soó 39, Hargitai 40 L, Borhidi 58 (*Cynodon dactylon* ass. Magyar 33 L, *Bromus tectorum-Cynodon d.* ass. Zsolt 43), sekundär **B. deliblaticum** Soó 55, 57 T (*Corispermeto-Polygonetum arenariae* : *Corispermum nitidum-Polygonum arenarium* ass. Stjepanović—Veseličić 53 T Herbstaspekt)

Areal: Alföld, Sandgebiete der Kleinen Tiefebene (am Neusiedler See: Bojko 34, Wendbg. 54, Sokoróalja: subass. b.; in den Kom. Győr und Komárom: Borhidi 56, auch in der Slowakei: Holubičková—Kropáčková 58 T p. 140—1). Donau-Theiss Zwischenstromland (Hargitai 37, 40, Zsolt 43, Pócs 54, Zólyomi 58) bis zu den Gödöllőer Hügeln (Máthé 56), auch diesseits der Donau (Mezőföld: Boros 53a) und jenseits der Theiss (Tiszazug): subass. c. — Nyírség: Soó 39; Transdanubien (Somogy: Borhidi 58 subass. b—d., Zala, bei Nagykanizsa: subass. b. Pócs ined.); Sandsteppe Deliblato: Stjep.—Vesel. 53.
(Sandtrespenflur)

Unterverband **Festucion vaginatae** Soó s. str. (Syn.: *Festucetum vaginatae* Knapp 42 als Hauptass.)

2. **Festucetum vaginatae** (Rapaics 23) Soó 29 T

Syn. : *F. v. hungaricum* Knapp 42

A. **F. v. arrabonicum** (Soó 40a nom. nud.) Borhidi 56 T, Soó 57 T

Syn. : *Festucetum vag.* Polgár 41, *Festuca vaginata-Helianthemum fumana* ass. Šmarda 53 T, Übergang zu B : *Cynodon-Achillea pectinata* ass. Šmarda 53 ; vgl. *Astragalo-Stipetum zayense festucetosum vaginatae* Knapp 44d.

Subass. von *Fumana, Stipa pennata, S. capillata* (nach Šmarda), *Fumana, Stipa pennata, Holoschoenus, Juniperus* (nach Borhidi) vgl. bei. *F. v. danubiale*

Fazies : *Koeleria glauca, Chrysopogon, Caloplaca-Lecanora* (Buntflechtensynusium nach Zólyomi ap. Polgár 41) ex Borhidi 56

Areal : Kleine Tiefebene (Slowakei : Šmarda 53 T, Kom. Győr—Komárom—Fejér : Borhidi 56 T) ; am Rande des Mittelgebirges, Kom. Veszprém : Soó 31 L, Borhidi 56 ; Transdanubien (Kom. Zala, bei Nagykanizsa : Pócs ap. Soó 57 T) ; annähernd im Marchfeld (Knapp)

B. **F. v. danubiale** Soó 29 T, 30a L, 57 T, Hargitai 37, 40 L, Zsolt 43 T, Pócs 54 L, I. Kárpáti 54 T, Roller 55 L, Borhidi 56 T, Zólyomi 51 L, 58 T

a) *normale* (I. Kárpáti 54 T, Soó 55, Zólyomi 58 L) (*Festucetum vaginatae Festuca vaginata* subass. Magyar 33 L)

b) *salicetosum rosmarinifoliae* (Magyar 33) Soó (29 nom. nud.) 39, 57 T, Hargitai 40 L, Roller 55, Zólyomi 58 L (*Salicetum rosmarinifoliae* Magyar 33 subass. *Salix rosmarinifolia* et subass. *Festuca vaginata* Magyar 33 L)

— *holoschoenosum* I. Kárpáti 54, Zólyomi 58 (*holoschoenetosum* Soó 39, Hargitai 40 L, Borhidi 56)

c) *stipetosum pennatae* (Kerner 1863) Soó (29 nom. nud.) 39, 57 T, Borhidi 56 (*Stipa*-Formation Kerner 1863, *Festuca vaginata-Stipa joannis* subass. Magyar 33 L)

— *koeleriosum glaucae* (vgl. Borhidi 56)

d) *stipetosum capillatae* (Magyar 33) Soó (29 nom. nud.) 39, 57 T (*Festucetum vaginatae Stipa capillata* subass. Magyar 33 L, *stiposum capillatae* I. Kárpáti 54)

e) *fumanetosum* (Magyar 33) Soó 39, 57 T, Borhidi 56, Zólyomi 58 L (*Festucetum vaginatae Fumana vulgaris* subass. Magyar 33 L ; *Fumana procumbens* facies Hargitai 40, Roller 55 L)

— *lichenosum* (Zólyomi 43) Soó 57 (*Caloplaca-Lecanora* Fazies, Buntflechten-Fazies Zólyomi ap. Zsolt 43 T, Zólyomi 58 L)

f) *hippophaëtosum* Zólyomi 58 L (*Junipereto-Populetum hippophaëtosum* Zólyomi 58 als Syn.)

g) *juniperetosum* Soó (29 nom. nud.) 39, 57 T (*Junipereto-Populetum albae festucetosum vaginatae* Zólyomi ap. Soó 57)

Areal: Kleine Tiefebene (Kom. Esztergom—Komárom: Borhidi 56 T, auch in der Slowakei: Šmarda 53 T, Krippel 54, Holubičková—Kropáčková 58: b. c. e), Donau-Theiss Zwischenstromland (Soó 29 T, Magyar 33 L, Hargitai 40 L, Zsolt 43 T, Zólyomi 51, 58 L, Pócs 54 L, I. Kárpáti 54 T, Roller 55), bis zum Hügelland von Gödöllő (Járó 54, Máthé 56, Soó ined.), und bis zum Balatonsee (Soó 30a L), bzw. Kom. Tolna in Mezőföld (Boros 53a), an den Rändern des Mittelgebirges, so des Vértes (Mór, Székesfehérvár, Lovasberény: Boros 54b, Majer 55, Fekete ined.) und des Pilis (Boros 53b)

C. **F. v. deliblaticum** (Soó 40a nom. nud.) Stjep.—Vesel. 53, Soó 57 T (*Festuca vaginata-Koeleria glauca* ass. Stjep.—Vesel. 53 T) Subass.: *normale* (*typicum* Stjep.—Vesel.), *stipetosum pennatae* (*joannis* Stjep.—Vesel), *fumanetosum, muscetosum, salicetosum rosmarinifoliae* (*Salicetum rosmarinifoliae* Stjep.—Vesel. 53 T)

Areal: Sandsteppe Deliblato (Stjep.—Vesel. 53 T)
(Basiphile Sandsteppen)

3. **Festuc(et)o (vaginatae)-Corynephoretum** Soó (ap. Aszód 36 L) 39 L.

Syn.: *Festuca vaginata-Corynephorus canescens* ass. Soó 40a

A. **F.—C. moravicum** Soó 55a, 57 T

Syn.: *Festuca vaginata-Dianthus serotinus* ass. Klika 35 T, *F. vaginata* ssp. *Dominii-Corynephorus* ass. Soó 40a, *Festucetum Dominii* Soó 41a, *Festuca vaginata-Corynephorus canescens* ass. Šmarda 53 T, *Festucetum vaginatae submarense* Knapp 44d.

a) *festucetosum* Soó 59 (*Festuca Dominii-Dianthus serotinus* ass. Krippel 54 T, 56 T)

b) *corynephoretosum* Soó 59 (*corynephorosum* Soó 57, *Corynephorus canescens-Thymus angustifolius* ass. Krippel 54 T, 56 T)

Areal: Marchfeld.

B. **F.—C. croaticum** (Soklič 43) Soó 55a

Syn.: *Festuceto-Corynephoretum* Polgár 41, *F.-C. arrabonicum* Borhidi 55, 56b T, 58 T, Soó 57 T; *Corynephoreto-Festucetum vaginatae croaticum* Soklić 43 T)

a) *festucetosum* Borhidi 58 L (*C.-F. vaginatae* subass. *sterile* Soklić)

b) *corynephoretosum* Borhidi 58 L (*C.-F. vaginatae*) subass. *typicum* Soklić)

c) *holoschoenetosum* Borhidi 58 L

d) *poetosum pratensis* Borhidi 58 L

e) *sarothamnetosum* Borhidi 58 L

f) *juniperetosum* Borhidi (56) 58 L

Fazies (nach BORHIDI 56) : *Potentilla arenaria, Sedum sexangulare, Trifolium arvense, Peucedanum oreoselinum, Anthemis ruthenica, Rumex acetosella, Carex supina*; (nach SOKLIĆ): *Tunica prolifera, Agrostis alba, Corynephorus, Calamagrostis epigeios, Cynodon dactylon, Convolvulus arvensis, Thymus serpyllum, Plantago indica, Carex hirta, Cladonia rangiformis, C. foliacea, Diploschistes scrupisus, Potentilla arenaria, Koeleria glauca, Hieracium echioides, Teucrium chamaedrys, Onosma arenaria, Salsola kali, Euphorbia cyparissias*, — diese sind z. T. nur Degradationsstadien, bes. sein »subass. initiale«.

Areal : Kleine Tiefebene (Kom. Győr—Veszprém : Sokoróalja, Fenyőfő, BORHIDI 56 T). Mittelgebirge : am Fusse des Vértes (BOROS 54b, MAJER 55) und Pilis (BOROS 53b), Transdanubien (Belsősomogy : BORHIDI 58 T, S-Zala : Pócs ined.), Drauebene in Kroatien (SOKLIĆ 43)

C. **F.—C. danubiale** Soó 55a, 57 T

Syn. : *Festucetum vaginatae danubiale corynephoretosum canescentis* Hargitai 37, 40 L, Soó 39

Fazies (nach HARGITAI 40) : *Syntrichia ruralis, Cladonia, Fumana procumbens, Achillea kitaibeliana, Kochia laniflora.*

Kann auch als Konsoziation bzw. Subass. des *Festucetum vaginatae danubiale* aufgefasst werden, vgl. HARGITAI 40, BORHIDI 56, dann gilt der ursprüngliche Name von HARGITAI.

Areal : Nördlicher Teil des Donau-Theiss Zwischenstromlandes (HARGITAI 39), Mezőföld, Kom. Tolna (BOROS 53a)

D. **F.—C. tibiscense** Soó 41a, 57 T

Syn. : *Festuceto-Corynephoretum* Soó 39 L, ap. ASZÓD 36 L, *Festucetum vaginatae tibiscense* Soó 39, *Festuca vaginata-Corynephorus canescens* ass. Soó 40a, *Festuca glauca* ssp. *Buiae* groupm. Buia 34

a) *normale*

b) *caricetosum stenophyllae* Soó 55, 57 T (*Carex stenophylla* Fazies Soó 39 L)

Areal : Nyírség.

(Azidophile Sandsteppen)

XVIII. CORYNEPHORETALIA CANESCENTIS Klika 34

(*Festuco-Sedetalia* Tx. 51 p. p.)

1. Corynephorion canescentis Klika 31 (Sandheiden)

Corynephoretum (Tx. 28) Libbert 32

Die Vertreter der Silbergrasfluren sind im pannonischen Florengebiet noch kaum bekannt. *Corynephorus*-Gesellschaften kommen z. B. im Mittel-

gebirge (bei Uzsa!) vor. Ob hierzu gehört : *Corynephoreto-Agrostetum tenuis* Z. Kárpáti 52 nom. nud. vom sandigen Ufer des Ipoly.

2. **Thero-Airion** Tx. 37

1. **Filagini-Vulpietum** Oberd. 38 **pannonicum** Borhidi 58 T

Syn. : *Vulpieto-Airetum* Borhidi 56 — non Pauca, *Airo-Vulpietum* Soó 51 b. p. p., Z. Kárpáti 56, *Airetum* Soó 45 p. p., 50a, *Aira caryophyllea* oder *A. capillaris* Ges. Polgár 41, ?*Festuca pseudovina-Aira capillaris*. Ges. Boros 54b

Areal : Ungarisches Mittelgebirge (Velenceer Geb. : Fekete ined., Szentendre—Visegráder Geb. : Horánszky ined., Mátra : Priszter ined.), Transdanubien (Mecsek : Borhidi 58, Soó!, Horvát ined., Belső-Somogy : Borhidi 58 T, Süd-Zala, um Nagykanizsa : Pócs ined.), Kleine Tiefebene : Kom. Győr (Polgár 41, Borhidi 56, kaum mehr), Noricum, um Sopron (Z. Kárpáti 56)

2. **Thymo-Festucetum (pseudovinae)** Bartsch 40 **pannonicum** Borhidi 58 T

Syn. : *Airo-Vulpietum* Soó p. p., *Agrostidetum tenuis Aira caryophyllea-capillaris* soc. Soó 34c

a) *normale*

b) *juniperetosum* Borhidi 58 T

Areal : Transdanubien (Belső-Somogy : Borhidi 58 T, Kom. Vas : Soó 34a, Pócs ined.)

3. **Vulpio-Airetum** Pauca 41 T

Syn. : *Vulpieto-Airetum capillaris* Pauca 41, *Airetum elegantis* Soó 47a, 49 L. *Airo-Vulpietum* et *Airetum* Soó p. p.

a) *vulpietosum* (normale)

b) *airetosum* (*Airetum elegantis* Soó l. c.)

Areal : Bihargebirge (Moma-Codru : Pauca 41, Gyaluer Berge : Soó 49)

Assoziation zweifelhafter Stellung :

Rhacomitrio-Festucetum ovinae (Balázs 41) Soó 44, 59

Syn. : *Festuca pseudovina-Rhacomitrium canescens* ass. Balázs 41 T, *F. ovina-Rhac. can.* ass. Soó 41, 44c L, 49

Areal : Bihar- und Meszesgebirgen

Etwa zwischen *Filagini-Vulpietum* und *Nardeto-Festucetum ovinae*.

FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. et Tx. 43

(*Festucetea ovinae* Kn. 42 p. p. — partim *Corynephoretea*)

XIX. BROMETALIA (Koch 26 n. n.) Br.-Bl. 36

Bromion erecti (Koch 26 n. n.) Br.-Bl. 36 s. str.

(*Xerobromion erecti* Br.-Bl. et Moor 38)

Die *Bromion*-Pflanzengesellschaften, vor allem Rodungswiesen, sind im pannonischen Gebiete noch zu wenig bekannt und studiert, so dass eine systematische Bearbeitung derselben noch zu früh wäre. Sie gehören wohl grösstenteils zum folgenden Verbande. Zu Xerobrometen soll man rechnen vielleicht das

Xerobrometum erecti croaticum Horvat 31 (*Bromus erectus-Plantago media* ass. Horvat 42) aus Kroatien und

X. erecti laitaicum Soó nom. nov. (*Globularieto-Linetum tenuifolii orientoalpinum* Kn. 44., *Festucetum pseudovinae* incl. *chamaeneriosum* Soó 41b L) aus dem Leithagebirge bzw. Ruster Höhenzug bei Sopron.

Die Rodungswiesen der inneren pannonischen Florenprovinz gehören z. T. zu den *Festucetalia*, z. T. zum »*Mesobromion*«, das bei uns vielleicht durch den Verband »*Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadač—Klika 44« vertreten wird. Es werden in der Literatur vor allem durch *Bromus erectus* oder *Brachypodium pinnatum* gekennzeichnete Assoziationen reichlich erwähnt bzw. beschrieben. So **Bromus erectus** Gesellschaften aus dem Mittelgebirge von Zólyomi (51, »*Bromus erectus-Festuca sulcata* ass.«, »*Mesobrometum*«), Máthé (56 L »*Bromus erectus* Stadium«), Majer 55, aus dem Noricum von Sopron (Z. Kárpáti 55 »*Mesobrometum*«) — die aber kaum zum westlichen *Mesobrometum* (Scherrer) Tx. zuzurechnen sind; ebenso **Brachypodium pinnatum** Gesellschaften, besonders aus der Slowakei, vgl. *Scabiosa ochroleuca-Brachyp. pinnatum* ass. Klika 33 T, 36 (Böhmen), *Ononis spinosa* (*procurrens*)-*Brachyp. pinnatum* ass. Klika 33, 52, *Brachypodium pinnatum-Geranium sanguineum* ass. Klika 42 (Eperjes), *Brachypodietum pinnati* Dostál 33 L (aus dem Tornaer Karst, incl. »*Briza media-Linum hirsutum* ass.« Dostál 33 L), Novinsky 46, Osvačilova 56, usw., aber auch aus Mittelungarn (z. B. Zólyomi 51 »*Brachypodium pinnatum-Cytisus nigricans*« Ges., Horánszky ined., Majer 55) und Transdanubien (Hügelland von Vas [Soó 34c] von N-u. S-Zala (Pócs ined.).

Gleichfalls hierzu, und nicht dem *Festucion sulcatae*, gehört das *Xeromolinietum*, d. h. *Molinietum litoralis* (Scherrer) Koch an, dessen Vertreter auch das *Brachypodieto-Molinietum* Klika 39 ist (Slowakei-Mähren: Weisse Karpathen).

Xerobrometum transsilvanicum Soó 47a, 49 T, UJVÁROSI 47 (ist eine sekundäre Ass., unsicherer Stellung, NW-Siebenbürgen. Den Übergang zum *Festucion sulcatae* stellen das

Polygaleto (majoris)-Brachypodietum pinnati Wagner 40, WENDBG. 53 (*Cirsio-Festucetum sulcatae* Knapp 42 p. p.), mit Subass. von *Rhamnus saxatilis* u. *Pinus nigra* Wendbg. 53, mit codominanter *Festuca sulcata* und *Bromus erectus*, aus Niederösterreich; ebenso die aus Siebenbürgen beschriebenen und vielleicht zu einem eigenen Verbande gehörenden »*Cirsio-Brachypodion*« Assoziationen dar.

Ähnliche Rodungswiesen werden von mehreren Autoren (ex verbis) an der Stelle von Eichenwäldern, Weinkulturen usw. beobachtet, ohne aufgenommen zu werden, so aus dem Mittelgebirge (Bakony, Börzsöny—Visegráder Geb., Tornaer Karst, Sátorgebirge) und Transdanubien (Leithagebirge).

XX. FESTUCETALIA VALESIACAE Br.-Bl. et Tx. 43

(*Festucetalia* Soó 40a!* — *Festucion vallesiacae* Klika (31) 39 — *Brometalia* Kontinentale Verbandsgruppe Knapp 42)

1. **Asplenio-Festucion glaucae** Zólyomi 36a, Soó 40a, 41, 45, 50a, 51b
(Silikatfelsfluren)

Syn.: *Asplenion septentrionalis* Gams 36 ap. EGGLER 52 (nomina nuda), *Festucion pseudodalmaticae* Klika 55 (Unterverband), *Seslerio-Festucion glaucae* (vel *duriusculae*) Klika 31, 48, 55 p. p., *Asplenio-Semperviretum schlehanii* Kn. 42 p. p.

1. **Asplenio septentrionali-Melicetum ciliatae** Soó (40a, 50a, 51b)

Syn.: *Asplenietum septentrionalis* Soó 41a, PAUCA 41, *Melica ciliata* stad. Klika 38
— ***hypnosum*** (*Hypnum cupressiforme* soc. vel. ass. Soó 28a, 31 L, 33a)
— ***rhytidiosum*** (*Rhytidium rugosum-Festuca sulcata* ass. Soó 31, 32b, 33a)
— ***polypodiosum*** (*Polypodium vulgare* soc. vel. ass. Soó 28a, 31 L, 33a)
— ***sempervirosum*** (*Sempervivum schlehani* stad. Klika 38, S. »*Preissianum*«= *S. hirtum* ssp. *glabrescens* stad. Maj.—Jurko 58)
b) ***sedetosum*** (*Grimmia-Sedum album*, *S. sexangulare* ass. Soó 28a, 31, 32b, 33a, FELFÖLDY 58, *Sedum album*, *S. krajinae* stad. Klika 38, *S. album*, *S. boloniense*=*sexangulare* stad. Klika 37, MAJ.—JURKO 56, 58 etc.)

* Frühester Name, infolge der Aufstellung von *Festucetalia vaginatae* durch den späteren *F. valesiacae* ersetzt.

c) *hierochloëtosum* (*Hierochloë* »*hirta*«=*australis* ass. Soó 28a, 31 L, 33a, ZÓLYOMI 36a) Ob eigene Ass.? (Balatongebiet)

d) *festucetosum glaucae* (*Asplenio septentrionali-Festucetum glaucae* Stefanik 52 p. p., FEKETE 59 ined.) Ob eine eigene Ass.? (Velenceer Geb.)

e) *festucetosum pseudodalmaticae* (*Asplenium sept.-Festuca pseudodalmatica* Bestände Maj.—Jurko, *Festuca pseudodalmatica-Inula oculus-christi* ass. Maj.—Jurko 56, 58 p. p., *Asplenio sept.-Festucetum* »*glaucae*« Stefanik 52 p. p., 55)

Areal: Mittelgebirge, vom Balatongebiet (Soó 28—33, FELFÖLDY 58) an, Visegráder Geb. (BOROS 53b, HORÁNSZKY ined.), Börzsöny, Cserhát (Z. KÁRPÁTI 52, MÁTHÉ—M. KOVÁCS ined.), Mátra (Soó!, MÁTHÉ—M. KOVÁCS, PÓCS ined.), Bükk „Bélkő" (Pócs ined.), Sátorgeb. (STEFANIK 55, Soó—SIMON ined.), ebenso in der Slowakei (KLIKA, MAJOVSKY—JURKO l. c.), auch in Siebenbürgen (z. B. Bihargebirge: Soó!, PAUCA 41). Östlicher Vertreter des *Asplenium sept.-Woodsia ilvensis* ass. Br.-Bl. et Tx. (*Asplenietum sept.-adianti-nigri* Oberd.)

Die Silikat-Felsspaltengesellschaften wurden von der BR.-BL.-Schule zum Verband *Androsacion multiflorae* (=*vandelii*) Br.-Bl. 26 der Ordnung *Androsacetalia vandelii* Br.-Bl. 26 innerhalb der Klasse *Asplenietea rupestris* Br.-Bl. 34 bzw. Br.-Bl. et Tx. 43 gezogen. Da unsere Felsspaltenrasen mit den alpinen keine Übereinstimmung aufweisen, soll man sie eher in die Ordnung *Festucetalia* stellen, da sie genetisch und topographisch mit unseren Felsfluren zusammenhängen.

2. **Asplenio-Poëtum nemoralis** Soó 44c, L, 45, UJVÁROSI 44 L (p. p.)

Syn.: *Asplenio-Deschampsietum flexuosae* Balázs 41 T p. p.

Areal: Meszes-Bihargebirge (BALÁZS 41, UJVÁROSI 44, Soó 44c, 50b).

Weitere *P. nemoralis*-Felsenfluren sind mehr subalpin, die der Ostkarpaten (Soó 44a) gehören zum *Seslerion rigidae* (*Campanulo carpaticae-Poëtum nemoralis* Soó nom. nov. Syn.: *Poëtum nemoralis muscosum* Soó 44a)

3. **Poëtum pannonicae** (Zólyomi 33, 36 L) Soó nom. nov.*

* *Poa scabra* Kit. Linnaea **32.** 311 (1863) nom. nud., ap. ASCH. ZBG. **17.** 566. 1867. — non EHRH. Calamagr. 72. Beitr. **6.** 83 (1791) nom. nud., LAM. et DC. Fl. Fr. III. 59. (1805) quae est *P. trivialis* L.

Unsere Pflanze ist von der kaukasischen *P. sterilis* M. B. als Art verschieden, letztere wird sogar vom Monographen der Flora SSSR ROSHEWICH mit einer neu beschriebenen Art zur eigenen Sektion *Steriles* gezogen. Eine **Übersicht der Artengruppe** *sterilis:*

1. *(Steriles)* Flores virides, palea inf. margine et ad carinam minute pubescens, ad basim plus-minus glabra.
P. sterilis M. B. Fl. Taur.-Cauc. I. 62. 1805. (*P. sterilis* ssp. *eusterilis* var. *biebersteinii* A. et G. Syn. II. 1. 415). Folia — 1 mm lata, ligula 1—2 mm, spiculae dilatatae, 4—5 (6) mm longae, 2—3 florae, panicula contracta. Südukraine, Krim, Kaukasus, Transkaukasien.
P. rhomboides Roshev. Flora SSSR. II. 409, 754. 1934.

Folia —1.5 mm lata, ligula 0.5 mm, spiculae rhomboideae, 6—8 mm longae, 7—8 florae, panicula contracta. West-Transkaukasien.

2. (zu Nemorales) Flores virides vel versicolores, palea inf. margine et ad carinam plus-minus longe pubescens resp. lanata.

A. Nodi vaginis obtecti (sec. A. et G. Syn. II. 1. 411—412)

P. versicolor Besser Enum. Fl. Galic. 41. 1821. (*P. sterilis* ssp. *versicolor* A. et. G. 1. c.) Folia 1.5—3 mm lata, ligula —4 mm, spiculae acuminato-lanceolatae, 6—8 mm longae, 3—4 (5)-florae, panicula contracta. Podolien, SO-Galizien, Bessarabien (Moldauer Rep.) Hierzu var. *polonica* (Blocki Ö. B. Z. **35.** 291. 1895 nom. n., **37.** 156. 1887) A. et G.
P. podolica Blocki Deutsche Bot. Monatschr. **3.** 131. (1885) nom. nud., ap. A. et G. 1. c. (*P. nemoralis* ssp. *podolica* A. et G. 1. c.)
Folia 2 mm lata, ligula 2 mm, spiculae lancolatae, 5—6 mm longae, 3—4 (5) florae, panicula diffusa.

B. Nodi vaginis liberi

P. scabra Kit. 1. c. — non Ehrh. : **P. pannonica** Kern. ÖBZ. **14.** 84. 1864. emend. Soó **ssp. scabra** Soó (*P. sterilis* var. *scabra* A. et G. 1. c., f. *typica* Jirašek Věda Prir. **15.** 205. 1934)
Folia 1—1.7 mm lata, ligula —3 mm, spiculae —5 mm longae, 3—4 florae, panicula contracta, basis ramis 1—2.
var. *macrospiculata* Jirašek 1. c. (pro forma) Folia 1.8—2.2 mm, spiculae 6—7 mm longae, 4—7 flora. Slowakei (Krupina : Korpona, Kozárovce : Garamkovácsi)
ssp. pannonica (*P. pannonica* Kern. s. str., *P. scabra* ssp. *pannonica* Soó Magy. Biol. Int. Munkái **6.** 180. 1933, *P. sterilis* var. *pannonica* A. et G. 1. c., *P. scabra* f. *pannonica* Nyár. FERom. 2630).
Folia —5 mm lata, ligula —4 mm, spiculae — 5 mm longae, 3—4 florae, panicula diffusa, basi ramis 1—4. — Vorberge des Bihar (Hegyes-Drócsa, Moma-Codru)

Syn. : *Festuca glauca-Poa scabra* ass. Zólyomi (33 n. n.), *Poëtum scabrae* Zólyomi 36 L, Soó 37b, 40a, 41a, 50, 51b, *Poa scabra-Minuartia frutescens* ass. Zólyomi 42

a) *festucetosum glaucae* Zólyomi 36 L (*Festucetum glaucae* Soó 37b — non al.)

b) *festucetosum pseudodalmaticae* (Soó nom. n. *Festuca pseudodalmatica*-ass. *Poa sterilis* et *Potentilla arenaria* stad. Maj.—Jurko 58)

c) *melicetosum* Zólyomi 36 L

Areal : Mittelgebirge: Visegráder Geb. (Boros 53b, Horánszky ined., Soó!), Börzsöny (Zólyomi 36, Kárpáti 52, Pócs ined.), Gyöngyös »Sárhegy« (Z. Kárpáti 52), Mátra, Szarvaskő (Zólyomi 36, Soó 37b, Máthé—M. Kovács, Pócs, Vida ined.), Bükk : Cserépváralja (Simon ined.), Sátor geb. (Soó—Simon ined.), ferner in der Slowakei (Grantal, wohl auch anderswo) (Pannonische Rispengrasfluren)

4. **Minuartio-Festucetum pseudodalmaticae** (Mikyska 33 T)

Syn. : *Festucetum pseudodalmaticae* Mikyska 33 T, Zólyomi. 36 L, Soó 40a, 41a, 51b, *Festuca pseudodalmatica-Minuartia* (*hirsuta* ssp.) *frutescens* ass. Klika 38 L, 39 L, Futák 43, *Allio- Semperviretum schlehani* Knapp 42 p. p.

a) *minuartietosum frutescentis*

— *sempervivosum* (*Sempervivum montanum* fac. Klika 39)

— *alliosum* (*Allium montanum* fac. Klika 39)

Areal: Mittelgebirge: Mátra (M. KOVÁCS—MÁTHÉ, Pócs ined.), Sátorgeb. (Soó 40, SIMON ined.)
Slowakei: Slowak. Erzgebirge, um Schemnitz und Kremnitz (MIKYSKA 33 T, KLIKA 39, SILLINGER 39, FUTÁK 43), Grantal: Sv. Benedikt (KLIKA 38)

b) *minuartietosum glomeratae*

Syn.: *Festucetum pseudodalmaticae* Domin 29, 30 (F. Boh. Exs. 43, 126), *Festuca pseudodalmatica-Minuartia glomerata* ass. Klika 38 T, 39 L

Areal: Slowakei: Kovačover Hügel (KLIKA 38)
(Meirich—Schwingel-Felsfluren)

2. Asplenion serpentini Br.-Bl. 43

(*Asplenio-Festucion glaucae* Serpentingruppe Zólyomi 36)
(Serpentinfelsfluren)

1. **Asplenio forsteri (serpentini)-Festucetum glaucae** (Zlatnik 28 T) ZÓLYOMI 36 emend. Soó 59

Syn.: *Festuca glauca-Asplenium cuneifolium* ass. = *Festucetum glaucae serpentinicum* Zólyomi 36 L, *Asplenietum serpentini* Knapp 42

A. noricum Zólyomi 36 L, EGGLER 54

Syn.: *Festucetum glaucae* Kretschmer 31 p. p., *F. glaucae-longifoliae, F. glaucae serpentinicum noricum, F. g. helictotrichetosum conjungentis* Eggler 54, 55, *Festucetum ovinae-glaucae serpentinicum aspleniosum* Soó 34d, *Asplenietum serpentini craubathense, gurhofense* Knapp 42

Areal: Niederösterreich, Burgenland, Steiermark

B. moravicum Zólyomi 36 L.

Syn.: *Festucetum glaucae euphorbiosum seguierianae* Zlatnik 28 T, *Festucetum duriusculae serpentinicum* Klika 39 L, *Asplenietum serpentini mohelnense* Knapp 42 p. p.

— *caricetosum humilis* (*Caricetum humilis dorycniosum sericei* Zlatnik 28)
(Schwingel-Serpentinfelsfluren)

2. **Asplenio forsteri (serpentini)-Seslerietum variae** (Zlatnik 28) Soó nom. nov.

Syn.: *Seslerietum calcariae biscutellosum laevigati* cum *Asplenio cuneifolio* Zlatnik 28 T, *Sesleria calcaria-Asplenium cuneifolium* ass. Zólyomi 36 L, *Asplenietum serpentini mohelnense* Knapp 42 p. p.

Areal: Mähren
(Blaugras-Serpentinfelsfluren)

3. **Myosotidetum gáyeri** Knapp 42

Syn.: *Pinetum silvestris serpentinicum festucetosum ovinae* Soó 34d, *Asplenio serpentini-Festucetum ovinae* Soó 45, *Pinetum festucosum* L. Kretschmer 31, *Pino-Festucetum ovinae* Eggler 54 (subass.: *helictotrichetosum conjungentis, poëtosum angustifoliae* Eggler)

Areal: Niederösterreich, Burgenland

(Kiefer-Serpentinfelsfluren)

3. **Seslerio-Festucion glaucae** Klika (31)

Syn.: *Seslerio-F. duriusculae* Dostál 33, Klika 39, 55 (als Unterverband), *Seslerio-F. pallentis* Klika 37 (Unterverband), *Seslerion* Soó 30 p. p., *Festuceto-Seslerion* Soó 32b, *Asplenion rutae-murariae* et *A. viridis* Gams 36 nom. nuda

Allio-Semperviretum schlehani Knapp 42 + *Jurineetum mollis* Knapp 42

(Kalk- u. Dolomit- bzw. basiphile Felsfluren)

1. **Asplenio rutae-murariae-Melicetum ciliatae** Soó 40a, 45, 51b

Syn.: *Asplenietum rutae-murariae* Soó 41a, *Asplenium ruta-muraria-trichomanes* ass. Pauca 41 non Tx. 37, *Asplenio-Semperviretum schlehani* Knapp 42 p. p., *Melica glauca* Stad. Klika 37

sedosum (*Sedum album-boloniense* Stad. Klika 37, *Sedum boloniense-Allium, montanum* ass. Klika 37)

Areal: Mittelgebirge: Bakony „Somhegy" (Vida ined.), Vértes: Mór (Fekete ined.), Gerecse (Komlódi ined.), Naszál, Cserhát „Csővár" (Vida ined.), Bükk (Soó ined.)

Asplenium ruta-muraria-trichomanes ass. Tx. 37 (*Torulo-Asplenietum* Oberd.) ist eine Mauergesellschaft des Westens. Dagegen ist das Auftreten einer dem *Asplenio-Cystopteridetum* Oberd. 49 (*Cystopteris-Phyllitis* ass. Faber 36 mit *A. viride*) nahestehenden Phytocoenose sehr wahrscheinlich. (Kalkfelsspaltenges.)*

2. **Festucetum glaucae hungaricum** Zólyomi (34b) 36 L, 51L, 58 L, Soó 40a, 41a, 50a, 51b

Syn.: *Festuca sulcata-Carex humilis* ass. Soó 30 T p. p., Polgár 33 p. p., *Festucetum glaucae* Soó 32b, 33a, 33b (p. p.), *F. glaucae balatonicum* Soó 41b L, *Seslerio-Festucetum glaucae hungaricum* Soó 45, *Festuca glauca-*

* Die Kalk-Felsspaltengesellschaften wurden von der Br.-Bl. Schule zum Verband *Potentillion caulescentis* Br.-Bl. 26 der Ordnung *Potentilletalia caul.* Br.-Bl. 26 innerhalb der Klasse *Asplenietea rupestris* Br.-Bl. 34 gezogen. Meiner Meinung nach gilt auch für diese Ass., was ich über die Silikatfelsspalten-Gesellschaften geschrieben habe.

Seseli leucospermum ass. Zólyomi 36, 51, *F. glaucae pannonicum* c. *hungaricum* Zólyomi 36, *Festucetum-Caricetum* Meusel 39, submediterrane *Festuca glauca* Felsheide Meusel 39, 40, *Jurineetum mollis pannonicum* Knapp 42 p. p. *Festucetum glaucae Seseli leucospermum* subass. Stefanik 52

Areal: Mittelgebirge, SW-Flanke: Balatongebiet inkl. Keszthelyer Gebirge (Soó 30, 32b, 33a, 41b, Zólyomi 39, 51, 58, Fekete ined.), Uzsa, Nord-Bakony (Zólyomi ined.), Ost-Bakony (Zólyomi 36, 51, 58, Fekete ined.), Vértes (Zólyomi 51, Boros 54, Majer 55, Fekete ined.), Gerecse (Boros 53c, Komlódi ined.). Budaer Geb. (Zólyomi 36, 58), Pilis (Zólyomi 58), Naszál (Zólyomi 36, 58, Z. Kárpáti 52).

B. subass. *stipetosum eriocaulis-pulcherrimae* Zólyomi 58 L (*stipetosum* Zólyomi 51, *Stipetum pulcherrimae* Soó in Soó—Jáv. 51). Mit gleichem Recht kann als selbständige Ass. aufgefasst werden.

Areal: Bakony (Zólyomi 51) Budaer Geb. (Zólyomi 51, 58), Naszál (Zólyomi 51, Vida ined.), S-Börzsöny, Cserhát (Z. Kárpáti 52), „Vashegy" (Vida ined.)

(Dolomitfelsfluren)

3. **Festucetum glaucae subcarpaticum** Zólyomi (34) 36 L, Soó 40a, 41a, 50, 51b, Jakucs 52

Syn.: *F. glaucae pannonicum* d. *subcarpaticum* Zólyomi 36, *F. glaucae* Soó 33b p. p., Stefanik 52 p. p., *Seslerio-Festucetum glaucae subcarpaticum* Soó 45, *Seslerieto-Festucetum duriusculae* Dostál 33 p. p., *Festuca glauca-Poa badensis-Onosma tornensis* ass. Dostál 33, *Festuca glauca-Melica ciliata* Flur Meusel 39, *Festuca duriuscula-Linaria angustissima* ass. Klika 39, *Festucetum duriusculae* Domin p. p., *Allio-Semperviretum schlehani* Knapp 42 p. p.

a) *festucetosum glaucae* (ssp. *pallentis* et var. *pannonicae*)
(*Seslerio-Festucetum duriusculae pannonicae* Dostál 33, *Festucetum glaucae subcarpaticum* Zólyomi s. str., *Potentilla arenaria-Poa badensis* ass, *Festuca duriuscula* fac. Klika 39)

Areal: Mittelgebirge: Naszál (Vida ined.), Bükk (Zólyomi 36, Soó ined.), Tornaer Karst (Dostál 33, Zólyomi 36, Jakucs 52)

b) *poëtosum badensis* (Dostál 33)
(*Seslerio-Festucetum duriusculae poëtosum badensis* Dostál 33, *Potentilletum tommasinianae* Krajina (in VP. **17.** 1936), *Potentilla arenaria tommasiniana-Poa badensis* ass. *Poa badensis* fac. Klika 39)

Areal: Tornaer Karst (Dostál, Krajina)

c) *festucetosum pseudodalmaticae*
(*Festucetum pseudodalmaticae calcicolum* Dostál 33, *Festuca ps.-Aster linosyris stadium* Jurko 51?)

Areal: Tornaer Karst (Dostál)

d) *helianthemetosum* (*Helianthemum canum-Dorycnium sericeum* ass. Klika 39)

Areal: Tornaer Karst (Klika)

B. **vihorlatense** (Michalko 57) Soó 59.

(*Festuca pallens-Seseli osseum* ass. Michalko 57)

Areal: Slowakei (Vihorlatgeb.)

Das *Seslerieto-Festucetum duriusculae campanuletosum carpaticae* Dostál ist schon eine karpatische Phytocoenose, und zwar *Seslerietum variae*, und hat mit der folgenden Ass. keine nähere Verwandschaft, sie gehört zum Verband *Seslerion coeruleae* Br.-Bl. 26 (*S. calcariae* Klika 44): *Sesleria varia-Campanula carpatica* ass. (*Seslerietum variae campanulosum carpaticae*) Soó 40a, 41a. Slowakischer Teil des Tornaer Karstes.

(Kalkfelsfluren)

4. **Diantho-Seslerietum heuflerianae** Soó nom. nov.

Syn.: *Seslerietum heuflerianae* Soó 33a, b (nom. nud.), 50a, *Sesleria Heufleriana* ass. Soó 40a, 41a, *Seslerietum heuflerianae* subass. *bükkense* Zólyomi 33, 36 L, *Festucetum glaucae* subass. *Seslerietum heuflerianae* Soó—Zólyomi 51b, *Allio-Semperviretum schlehani* Knapp 42 p. p.

A. **bükkense** (Zólyomi 36)

B. **subcarpaticum** (Jakucs 52, 54a) (*Seslerietum heuflerianae* Jakucs 54b, 55)

Für die Variante im Bükk-Gebirge sind *Dianthus lumnitzeri*, *Thalictrum foetidum*, *Cytisus ciliatus*, *Hieracium bupleuroides* usw., für jene im Tornaer Karst unter anderen *Alyssum montanum* ssp. *brymii* bezeichnend. Beide unterscheiden sich stark von den siebenbürgischen *Sesleria heufleriana* Assoziationen, die sogar zum anderen Verband *Seslerion rigidae* gehören, und zwar *S. h. biharicum* (Soó 27 L, 47 L, 49, Ujvárosi 47) Zólyomi 39 mit Charakterarten: *Viola joói*, *Thymus comosus*, lokal *Daphne cneorum*, *Ranunculus oreophilus*, *Seseli gracile*, ebenso *S. h. siculum* (Soó 44a T als *Festuca saxatilis-Sesleria heufleriana* ass.). *S. h. praerossicum* (Soó 47 L, 49 T) neigt schon zum *Stipion lessingianae* Soó, mit vielen siebenbürgisch-pontischen Steppenarten. Deshalb verdient unsere Ass., da sie weder Subass. noch geographische Variante des urpsrünglichen *S. h.* ist, den neuen Namen. (vgl. Zólyomi 39 p. 36) Bei weiterem Ass.-begriff soll man sie als Subass. des vorigen betrachten.

Areal: Szarvaskő (Soó 37c), Bükk-Gebirge (Zólyomi 1. c., Soó ined.), Tornaer Karst (Jakucs 1. c.)

(Nordungarische Blaugrashalden)

5. **Festucetum glaucae moravicum** (Sillinger 30) Zólyomi 36 L, emend.

(*F. glaucae pannonicum* b. *moravicum* Zólyomi 36 L, *F. duriusculae pallentis* Domin 32, *F. glaucae* Sillinger 30 L, *Festuca glauca-Poa badensis* ass. Klika

31 T, 36, *F. duriuscula-Poa badensis* ass. Klika 39, *Jurineetum mollis carnuntense* Knapp 44c p. p. (*asplenietosum, lecanoretosum*), *Allio-Semperviretum soboliferi* Knapp 42 p. p.)

— *aspleniosum, lecanorosum* (Knapp 44)

— *poosum pseudoconcinnae* (Klika 31)

Areal: Niederösterreich (Hainburger Berge), Mähren, Slowakei: Kleine Karpaten, Inovec, Berge von Čachtice und Tematin.

b) *caricetosum humilis*

(*Festuceto-Caricetum humilis* Sillinger 30, *Festuca pallens-Minuartia verna* ssp. *montana* ass. Klika 37, *Carex humilis* stad. Klika 37, *Festuca duriuscula-Teucrium montanum* ass. Futák 47, subass. v. *Potentilla arenaria* Futák 47)

— *potentilletosum heptaphyllae* Futák 47

— *minuartietosum vernae* (Klika 37) dazu

Fazies mit *Thymus praecox, Helianthemum canum, Potentilla arenaria, Dianthus lumnitzeri, Genista pilosa* etc. (nach KLIKA 37, 39)

Areal: Slowakei: Kleine Karpaten, Berge von Tematin, Trenč. Teplice, Uhrovec (Kňažny-Stol) usw.

(Nordkarpatische Kalkfelsfluren)

6. **Diantho-Seslerietum variae** (Zólyomi 36) Soó nom. n.

(*Sesleria calcaria-Dianthus Lumnitzeri* ass. oder *Seslerietum calcariae collinum* (p. p.) Zólyomi 36, *S. c. caricetosum humilis* Zlatnik 28, *Sesleria calcaria, Alsine* = *Minuartia setacea* ass. Klika 31, 39, *Allio-Semperviretum soboliferi* Knapp 42 p. p.)

A. moravicum (Zlatnik 28) Zólyomi 36 L (*Sesleria calcaria-Alsine* [*Minuartia*] *setacea* ass. Klika 31 T, s. str. Variante mit *Dianthus gratianopolitanus* Klika 39, subass. cum *Minuartia setacea* Zólyomi 36, *S. c. caricetosum humilis* cum *Minuartia setacea* Zlatnik 28 T)

Areal: Mähren

B. austro-slovenicum (Zlatnik 28) Zólyomi 36 L (*Sesleria calcaria-Minuartia setacea* ass. Klika 36, 39 p. p., *Sesleria*-Stad. Klika 37, *S. calcariae* Domin 31, 32, 38, *Seslerietum* Sillinger 30, *S. calcariae carpaticum* Novák 22, *S. c. caricetosum humilis* cum *Erysimo erys.* Zlatnik 28 T, subass. cum *Leontodonte incano* Zólyomi 36, *Sesleria calcaria-Festuca duriuscula* ass. Futák 47, *Jurineetum mollis carnuntense hylocomietosum* Knapp 44e)

Areal: Österreich (Hainburger Berge), Slowakei: Kleine Karpaten, Berge von Tematin, Čachtice, Zay-Uhrovec (Kňažny Stol-Rokoš Gruppe)

b) *caricetosum humilis*

(*Seslerio-Caricetum humilis* Sillinger 30, *Seslerietum caricetosum* Domin 48, *Cariceto humilis-Seslerietum calcariae* Domin 48, *Sesleria calcaria-Minuartia setacea* ass. *Carex humilis* fac. Klika 39), *Jurineetum mollis carnuntense typicum* Knapp 44 c)

Areal: Slowakei: Berge von Tematin, Zay-Uhrovec.
(Westkarpatische Blaugrashalden)

7. **Fumano-Stipetum pulcherrimae** Wagner 40, Wendbg. 53

Syn.: *Jurineetum mollis* Knapp 42 p. maj. p.
a) *typicum*
b) *poëtosum badensis*
c) *stipetosum pulcherrimae* Wendbg. 53
Areal: Niederösterreich (Wien—Baden—Mödling, Hainburger Berge), Burgenland (Leithageb.)
Anm.: Die Bestände der Perchtolsdorfer Heide nähern z. T. stark zu *Caricetum humilis praecarpaticum.*
(Dolomitfelsensteppen)

8. **Festuco glaucae-Brometum erecti** Zólyomi (42 n. n.), 51 L, 58 L, Soó, 50a, 51b, Stefanik 52

Syn.: *Bromus erectus-Daphne cneorum* ass. Zólyomi 51, *Festuco-Brometum erecti archimatricum* Zólyomi 51, 58.
Areal: Mittelgebirge: Keszthelyer Geb. (Zólyomi 51, 58), Bakony (Zólyomi 51, Fekete, Vida ined.), Gerecse (Boros 53c, Zólyomi 58), Vértes (Zólyomi 51, 58, Boros 54, Majer 55, Fekete ined.), Budaer Gebirge (Zólyomi 42, 51, 58 L)
(Dolomitrasenhalde)

9. **Seslerietum sadlerianae** (Soó 33 n. n.) Zólyomi (36 L) 51

(*Seslerietum budensis* = *Sesleria budensis* ass. Soó 33a, b, 40a, 41a, 50 nom. n., Zólyomi 36 L, 41, 58 L, *Seslerio-Festucetum glaucae hungaricum* Soó 45 p. p., *S. calcariae collinum* subass. v. *Sesleria budensis* Zólyomi 36)
Areal: Mittelgebirge, Budaer Gebirge (Zólyomi 36, 51, 58)
b) *saxifragetosum aizoonis (»aizoi«)* Zólyomi 58 L *(Seslerietum heuflerianae bükkense seslerietosum sadlerianae* Zólyomi 58)
Areal: Mittelgebirge: Pilis, Naszál (Zólyomi 36, 58)
(Mittelungarische Blaugrashalde)

10. **Festucetum glaucae transsilvanicum** Soó nom. nov.

A. biharicum Soó 44 c L (Bihargebirge) Gergely 57 T (Székelykő)
— *stipetosum pulcherrimae* Gergely 57 T
B. siculum Soó nom. nov. (*Festucetum glaucae helianthemosum cani* Soó 47a, Soó 44a, Seklerland)
— *festucetosum valesiacae* (*Festucetum valesiacae* Soó 44a, *F. valesiacae helianthemosum cani* Soó 47a)
(Ostkarpatische Kalkfelsfluren)

Weitere nordkarpatische und siebenbürgische *Sesleria*-Felsengesellschaften gehören entweder dem *Seslerion coeruleae* Br.-Bl. oder dem *Seslerion rigidae* Zólyomi 39 an, die werden hier nicht näher besprochen. Ebenso die nordkarpatischen *Festucetum glaucae*-Gesellschaften. (*F. g. fatrense* Klika 29, *F. g. carpaticum* Klika 30, *F. pallentis carpaticum* Sillinger 33, *Sempervireto-Carduetum glauci festucetosum pallentis* Klika 32), die Mitglieder des Verbandes *Seslerion tatrae* Pawl. 35 emend. Klika sind. Die *Festuca glauca-Avenastrum decorum* und *Poa rehmanni* Assoziationen Soó 44a T aus den Ostkarpaten stehen dem oben erwähnten *Seslerietum heuflerianae siculum* am nächsten und sind ebenfalls *Seslerion rigidae*-Gesellschaften.

4. **Festucion sulcatae** Soó (29 nom. n.) 40a, 41b, 51b

Syn.: *Festucion vallesiacae* (sic!) Klika 29, 31 p. p., *F. valesiacae-sulcatae* Eggler 42, *Astragalo-Stipion* Knapp 42 p. maj. p., *Astragalo-Stipetum* Knapp 42 (Wiesensteppen)

1. **Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae** (Majovsky 54, 55) emend. Soó

Syn. : *Festuca pseudodalmatica-Potentilla arenaria* ass. Majovsky 54 T, 55 T, Michalko 57 T ; *F. pseudod.-Inula oculus-christi* ass. Majovsky—Jurko 56, 58 T, *Festucetum pseudodalmaticae* Domin 33—38.

— *sempervivosum* (Majovsky 55 : T. 1—5)
— *alliosum montani* (Maj. 54, 58)
— *teucriosum chamaedrys* (Maj. 54, 58)
— *diplachnosum* (Maj. 56)

b) *caricetosum humilis* (*Carex humilis facies* Maj. 54, 55 : T. 13—17)
— *agropyrosum intermedii* (Maj. 54)

c) *stipetosum pulcherrimae* (*-stenophyllae*) (Maj. 54, 56)

A. austro-occidentale (*F. pseudod.-Inula o.-chr.* ass. Maj.—Jurko 56, 58) Süd-Slowakei : Gran-Gebiet bis Zvolen, um Krupina (Maj.—Jurko 56, 58), um Šahy, Darmot, Filakovo, Hajnácka, d. h. im Ungar. Mittelgebirge (Domin 33—38 VP. **14, 18, 19,**) Visegráder Geb. (Horánszky ined.)

B. boreo-orientale (*F. pseudod.-Potentilla arenaria* ass. Maj. 54, 55) Szarvaskő, Bükk : Cserépváralja (Simon ined.), Sátorgeb. (Soó 40, Simon ined.), Slowakei : von der Zips ostwärts bis zum Vihorlat, gegen Süden bis Karlovsky Chlumec und Gyula (bei Ševlus, in Podkarpatska Ukraine) vgl. Majovsky 54, 55, Michalko 57, Domin 37 VP. **18.**

Eine *Festuca pseudodalmatica* Ges. wird auch aus Westungarn, Kőszeger Geb. »Széleskő« (Pócs—Vida ined.) angegeben. Das *Festucetum pseudo-*

dalmaticae soll auch weiter östlich in der Ukraine (Galizien) und in Siebenbürgen vorkommen (nach MAJOVSKY)
(Silikat-Felsensteppen)

2—6. *Caricetum humilis*
(Felsensteppenwiesen)

2. **Caricetum humilis balatonicum** (Soó 30) ZÓLYOMI 36a, Soó 41b L

Syn.: *Stipa joannis-Carex humilis* ass. Soó 30a L, *Carex humilis-Festuca sulcata-Stipa joannis* Komplex Soó 28b, 30 T p. p., *Caricetum humilis pannonicum* Soó 40a, 41a, 50, 51b — non DOSTÁL (33), *Caricetum-Stipetum* Meusel 39, *Chrysopogono-Caricetum humilis balatonicum* Zólyomi 51, 58 L, HÉDER 54 — non *Carex humilis-Chrysopogon gryllus* ass. Horvatić 34 (mediterran!), *?Carex humilis-Andropogon-Diplachne* Ges. Z. Kárpáti 52, *Caricetum humilis* Stefanik 52

— *stiposum capillatae, andropogonosum, chrysopogonosum, festucosum sulcatae* (Soó 59, HÉDER 54, FEKETE ined.)

— *stiposum pennatae* (Soó 40a)

Areal: Mittelgebirge, vom Keszthelyer Geb. bis zum Cserhát. Balatongebiet (Soó 30b, 41b), Bakony (ZÓLYOMI ined.), Vértes (BOROS 54, MAJER 55, FEKETE ined.), Gerecse (ZÓLYOMI BK. **31.** 36, 58, BOROS 53c), Budaer Geb. (ZÓLYOMI 51, 58), Naszál (VIDA ined.), Cserhát (Z. KÁRPÁTI 52)?

Anm. Das *Caricetum humilis* der westlichen Flanke des Ungarischen Mittelgebirges besitzt eine Reihe von submediterranen-illyrischen Charakterarten, die in dem nordöstlichen Teil und in der Südslowakei fehlen, so *Ephedra, Pulsatilla nigricans, Seseli leucospermum, S. hippomarathrum, Convolvulus cantabrica, Globularia aphyllanthes* (im NO selten), *Artemisia alba saxatilis, Aethionema saxatile, Paronychia cephalotes, Scilla autumnalis, Allium moschatum, Iris arenaria, Carex halleriana, Stipa dasyphylla* etc.

3. **Caricetum humilis pannonicum** Dostál 33 L (non Soó)

Syn.: *Festucetum valesiacae pannonicum Carex humilis* fac. Klika 39, *Festuca duriuscula-Sesleria calcaria* stad. Jurko 51 p. p., *Festuca sulcata-Poa badensis* ass. Jurko 51 p. p. (T no. 5—9), *Caricetum humilis* Zólyomi 34b, JAKUCS 54b, 55

a) *typicum*

b) *stipetosum pulcherrimae* Jakucs 54b, 55 (*Stipetum pulcherrimae* resp. *Carex humilis-Stipa pulcherrima* ass. Jakucs l. c.)

c) *poëtosum badensis* Soó 58b (*Festuca sulcata-Poa badensis* ass. Jurko 51 p. p.)

Areal: Mittelgebirge: Bükk (ZÓLYOMI 54, Soó ined.), Tornaer Karst (DOSTÁL 33, JAKUCS 54, 55), Sátorgeb. (?), Slowakei: Geb. von Zips-Šariš bis Kaschau (JURKO 51)

B. vihorlatense Michalko 57 T

Areal: Slowakei (Vihorlatgebirge). Eine verarmte Variante.

Anm. *Caricetum humilis pannonicum* wird durch das Vorkommen von *Pulsatilla slavica, Sempervivum schlehani, Dianthus lumnitzeri* bes. durch das Fehlen der Charakterarten des *C. h. balatonicum* ausgezeichnet.

4. **Caricetum humilis praecarpaticum** (Klika 31) Soó 45, 58b

Syn.: *Carex humilis-Scabiosa suaveolens* ass. Klika 31 p. p. T, 39 L, *Caricetum humilis* Domin 32, SILLINGER 33, *Jurineetum mollis carnuntense* Knapp 44c p. p.

Andropogon, Brachypodium pinnatum, Poa angustifolia, Phleum phleoides, Stipa capillata fac. nach Klika 31.

b) *stipetosum pulcherrimae* Soó 58b (*Stipetum pulcherrimae* Domin 32, SILLINGER 33, PODPĚRA 28 p. p.)

Anm. Einige Bestände des *Fumaneto-Stipetum pulcherrimae* WAGNER 40 bes. bei WENDBG. 53 stehen dieser Subass. sehr nahe.

Areal: Mähren, Slowakei (Kleine Karpaten, Berge von Tematin-Neutra), Österreich (vgl. bei *Fumano-Stipetum pulcherrimae*)

5. **Cariceto humilis-Brachypodietum pinnati transsilvanicum** Soó 42,47a, 49 T, UJVÁROSI 47 L, GERGELY 57 T

Syn.: *Andropogoneto-Seslerietum* Prodan 44

— *poosum badensis* Soó (*Poa badensis* Ges. Ujvárosi 47 L)

— *caricosum humilis* (Soó 47a, 49)

— *caricosum montanae* (*Carex montana* cons. Soó 49 L, Ges. UJVÁROSI 47 L)

— *brachypodiosum pinnati* (Soó 47a, 49, *Festucetum sulcatae brachypodiosum* Ujvárosi. 47 L)

— *koeleriosum* (*Festucetum sulcatae koelerietosum* Ujvárosi 47)

— *festucosum sulcatae* (*F. sulcatae* Ujvárosi 47)

b) *cytisetosum* (*Cytisetum nigricantis* Soó 47a, 49 T)

c) *danthonietosum* Soó nom. nov. (*Danthonio-Brachypodietum pinnati* Soó 47a, 49 T, *Danthonia provincialis* Ges. Ujvárosi 47 L, *Polygaleto-Brachypodietum pinnati* Ghişa ap. TODOR 48 — non WAGNER) Übergang zum *Festuco-Caricetum humilis praerossicum.*

Areal: Kalkgebirge von NW-Siebenbürgen, die Subass. auch im Westen der Mezőség.

In dieser Phytocoenose vermischen sich die *Bromion* (bzw. *Cirsio-Brachypodion*), *Seslerio-Festucion glaucae, Seslerion rigidae, Stipion lessingianae* und *Festucion sulcatae* Elemente.

6. **Caricetum humilis transsilvanicum** Zólyomi 36 T, Gergely 57 T

Syn.: *Carex humilis-Leontodon asper* ass. Zólyomi 36

Areal: Siebenbürgen, Kalkgebirge im W u. SO.
Diese Ass. nähert sich zu *Seslerion rigidae.*
Eine nahestehende *Festuca sulcata* Ass. hat neulich auch GERGELY (57 T, Székelykő) beschrieben.

7—10. *Festucetum sulcatae-valesiacae*
(Hügelsteppenwiesen)

7. **Diplachno-Festucetum sulcatae balatonicum** (Soó 30) Soó 59

Syn.: *Diplachno-Festucetum sulcatae matricum* Zólyomi 58 L, *Festuca sulcata-Stipa joannis* ass. Soó 28a, 30b L, 32b L, *Carex humilis-Festuca sulcata-Stipa joannis* Komplex Soó 28a, 30b T. p. p., *Festuca valesiaca-Ranunculus illyricus* ass. Klika 38 (Kováčovské K.) non 31, *Festucetum sulcatae pannonicum* Soó 40a, 41a, 45, 50a, 51b, 58, ZÓLYOMI 51, 56, MÁTHÉ 56 p. p., *Festucetum sulcatae* Soó 37b, STEFANIK 52, *F. sulcatae balatonicum* Zólyomi, *Festuca sulcata-valesiaca* ass. Zólyomi 51, HÉDER, *Festucetum-Stipetum* Meusel 39

a) *festucetosum sulcatae* (*typicum*)
b) *festucetosum valesiacae* (Soó 40a, 41a, z. B. Visegráder Geb.)
c) *stipetosum pennatae* (Soó 40a, 41b, 33b, *Festuca sulcata-Stipa joannis* ass. Soó 28a)
d) *stipetosum dasyphyllae* (Boros 54b), Soó 40a, 58b, Szentendre—Visegráder Geb. (HORÁNSZKY ined.), Velenceer Geb. (BOROS 54)
e) *stipetosum pulcherrimae* (Soó 40a)
f) *chrysopogonetosum* (Soó 1. c., *Festuca sulcata-Chrysopogon gryllus* ass. Soó 28a, vgl. MÁTHÉ 56)
g) *caricetosum humilis* (Soó 1. c., *Festuca sulcata-Carex humilis* ass. Soó 28a, 30b L p. p., Soó 37b, WALTER 29, *Festucetum-Caricetum* Meusel 39)
h) *brometosum erecti* (Soó 1. c., *Bromus erectus-Festuca sulcata* vel *-Stipa joannis* ass. Soó 28a)
i) *andropogonetosum* (cf. MAJER 55, ZÓLYOMI 58)
j) *stipetosum capillatae* (cf. MAJER 55, ZÓLYOMI 58)
— *poosum angustifoliae, koeleriosum gracilis, brachypodiosum pinnati* (Soó 40a, 41b)

B. baranyense Horvát 46, 54 (*Festucetum sulcatae brometosum erecti pannonici* Horvát 46 T) Mecsekgebirge

Areal: Mittelgebirge, vom Keszthelyer Geb. bis zum Cserhát, Balatongebiet (Soó 30a, 32b, BARÁTH ined.), Ost-Bakony (ZÓLYOMI 58), Vértes (BOROS 54, MAJER 55), Velenceer Geb. (FEKETE, BARÁTH ined.), Gerecse (BOROS 53c, KOMLÓDI ined.), Budaer Geb. (ZÓLYOMI 51, 58), Pilis u. Visegráder Geb. (BOROS 53b, BARÁTH ined., HORÁNSZKY ined.), S-Börzsöny

(Z. KÁRPÁTI 52), Naszál (ZÓLYOMI 58, VIDA ined.), Gödöllőer Hügelland (MÁTHÉ 50, FEKETE ined.), Cserhát (MÁTHÉ 56, VIDA ined.)

Anm. Das *Diplachno-Festucetum sulcatae balatonicum* unterscheidet sich vom *D.-F. s. pannonicum* durch zahlreiche Arten submediterranen-balkanischen Ursprungs, wie es auch bei *Caricetum humilis* ist: *Astragalus asper, Seseli hippomarathrum, Convolvulus cantabrica, Valerianella coronata, V. pumila, Minuartia glomerata, Paronychia cephalotes, Gagea bohemica, Scilla autumnalis, Sternbergia colchiciflora, Iris arenaria, Carex halleriana*, etc. Auch *Pulsatilla nigricans, Lathyrus sphaericus, Globularia aphyllanthes, Artemisia austriaca, Serratula radiata, Crupina vulgaris, Orchis tridentata, Carex supina, Stipa dasyphylla* treten im *Festucetum sulcatae subcarpaticum* kaum bis sehr selten vor. Der Name *Diplachno-Festucetum sulcatae matricum* von ZÓLYOMI ist irreführend, da im Mátragebirge schon das *F. s. subcarpaticum* auftritt.

8. **(Diplachno)-Festucetum sulcatae subcarpaticum** (Dostál 33) Soó 59

Syn.: *Festucetum valesiacae pannonicum* Dostál 33 L, KLIKA 39, *F. sulcatae* Zólyomi 34b., 36b, Soó 40b, JAKUCS 52, STEFANIK 52, 55, *F. sulcata-valesiaca* ass. Hargitai 40b p. p., *F. sulcata-Campanula sibirica* ass. Michalko 57, *Astragalo-Stipetum* Knapp 42 p. p.

a) *festucetosum sulcatae* (*typicum*)

b) *festucetosum valesiacae* (Hargitai 40b, *Festucetum valesiacae* Krist 37, DOMIN 38 (VP. 19, Soó 40b)

c) *andropogonetosum* (*Andropogonetum* Krist 37, *Ischaemetum* Domin 38)

d) *stipetosum capillatae* (*Stipetum capillatae* Krist 37, DOMIN 38)

e) *caricetosum humilis* (*Carex humilis* cons. Soó 37b, 40b)

— *phleosum phleoidis, avenastrosum pubescentis* (Soó 37b), *potentillosum arenariae, thymosum* (Soó 59)

Areal: Mittelgebirge: Mátra (Soó 37b, MÁTHÉ—M. KOVÁCS ined., BARÁTH ined.), Bükk (ZÓLYOMI 34b, 36b, 39 — Bot. Közl. **36.** 154 mit *Armeria*), Tornaer Karst (DOSTÁL 33, JAKUCS 52), Sátorgeb. (Soó 40b, HARGITAI 43b, PAPP—BÁNKY 56 auch c, d, e, VIDA ined.), auch in der Süd-Slowakei (DOMIN 38) und im Vihorlátgebirge (MICHALKO 57)

Anm. Das (*Diplachno*)-*Festucetum sulcatae subcarpaticum* wird vom südwestlichen *D.-F. s. balatonicum* durch das Fehlen der Differentialarten des letzteren, aber auch durch das Auftreten mancher, in der Westflanke des Mittelgebirges fehlenden Hügelsteppenarten unterschieden. Solche sind: *Pulsatilla australis, Potentilla patula, Onosma tornensis, O. arenaria* ssp. *tuberculata* (auch auf dem Pilis), *Anchusa barrelieri, Dracocephalum ruyschiana, Aster cinereus, Minuartia frutescens, Arenaria micradenia=procera, Dianthus collinus* ssp. *glabriusculus, Poa pannonica* ssp. *scabra, Avenastrum compressum,*

im Vihorlát noch *Poa pratensis* ssp. *capillifolia*, *Carex transsilvanica*. Auch *Diplachne* ist sehr selten.

9. **Festucetum valesiacae praecarpaticum** (Klika 31) Soó 59

Syn.: *F. sulcatae praecarpaticum* Soó 58b, *F. valesiacae* Domin 32, Sillinger 33 L, *F. sulcatae* incl. *Andropogon* ass. Osvačilova 56, *Astragalo-Stipetum* Knapp 42 p. p., *Festuca valesiaca-Ranunculus illyricus* ass. Klika 31 T, 39 L, *F. val.-Erysimum erysimoides* ass. Klika 37 T (fehlt in Klika 39) — *caricosum supinae, stiposum pulcherrimae, poosum pseudoconcinnae, bromosum erecti, brachypodiosum pinnati, agropyrosum* etc. Klika 31

Areal: Mähren, Kleine Karpaten, Berge von Tematin, Čachtice, Neutra usw.

10. **Festucetum valesiacae vindobonense** Soó 59: **Medicagini-Festucetum valesiacae** Wagner 40 emend.

Syn.: *Medicageto-Festucetum valesiacae* Wagner 40 T, *Festucetum sulcatae* Soó 34c, 41b, L, *Astragalo-Stipetum* (et *Cirsio-Festucetum sulcatae*) Knapp *subvindobonense, carnuntense* Knapp 44c p. p.

a) *festucetosum valesiacae* (*Helianthemum canum* subass. Wagner 40, Knapp 44c), — *iridosum pumilae* (*Iris pumila* subass. Wagner 40)
b) *festucetosum sulcatae*
c) *diplachnetosum* (*Diplachne*-subass. Wagner 40)
d) *caricetosum humilis* (Soó 41b)
e) *chrysopogonetosum* (*Jurineetum mollis carnuntense chrysopogonetosum* Knapp 44c)
f) *agropyretosum* (*Agropyrum* subass. Wagner 40) Degradationsstadium
g) *polytrichetosum*, rectius *lolietosum* (Knapp 44, *Astragalo-Stipetum carnuntense* et *subvindobonense polytrichetosum* Knapp 44c, d)

Areal: Berge von Wien—Mödling, Hainburg-Theben, Leithageb., Sopron (Ruster Höhenzug) bis Kom. Vas.

Ist wohl nur als lokale Ass. der vorigen zu bewerten.

11. **Cynodonti-Festucetum pseudovinae** Soó 57c

Syn. u. Areal: s. Soó Acta Bot. Hung. **3.** 360 weiteres Syn.: *Festuca sulcata-Poa angustifolia* ass. Soó 28a

Auch im Cserhát (Máthé 56 L), Mátra (Máthé—M. Kovács ined.), Sátorgeb. (Papp—Bánky 56)

(Hügelsteppenweiden)

12. **Astragalo-Festucetum sulcatae (hungaricum)** Soó 56, 57a

Syn.: *Astragalo-Stipetum* Knapp 42 p. p., *festucetosum vaginatae* Knapp 44

A. **A.—F. danubiale** Soó (39, 57a T)

Syn. : *Festucetum sulcatae* et *F. sulcatae-F. pseudovinae* Magyar 33, *Festucetum pseudovinae* Bojko 34 p. p., *F. sulcatae danubiale* Soó 39 n. n., 40a, 41a, HARGITAI 40 L, ZSOLT 43 T, BORHIDI 56, *F. s. pannonicum* Máthé 56 p. p., *Astragalo-Stipetum subvindobonense* Knapp 44, *A.-S. zayense typicum* et *festucetosum vaginatae* Knapp 44d, letzteres Übergang zum *Festucetum vaginatae arrabonicum.*

a) *typicum* —
caricosum supinae, c. liparicarpos, c. humilis, andropogonosum, stiposum capillatae (Soó 59), *stiposum pennatae* (Soó 40a), *cynodontosum, anthoxanthosum, poosum angustif.* (Soó 40a)

b) *calamagrostetosum* Soó (55a) 57a (*Calamagrostis epigeios* ass. Magyar 33)

c) *juniperetosum* Soó 56, 57a (*Junipereto-Populetum* auct. p. p.)

d) *festucetosum strictae* Soó 57a (*Festucetum sulcatae-F. strictae* consoc. Pócs 54 T)

e) *chrysopogonetosum* Soó 57a (*Pollinia*-Formation Kerner 1863 p. maj. p., *Chrysopogonetum grylli* Soó 39a, b, 40a, 41a, HARGITAI 40, TALLÓS 55 T)

Areal : Alföld, Sandgebiete der Kleinen Tiefebene (BORHIDI 56 T, TALLÓS 55 T, KRIPPEL 54, 56) Donau-Theiss Zwischenstromland (MAGYAR 33 L, HARGITAI 40 L, ZSOLT 43 T, PÓCS 54 T, ZÓLYOMI 58 L, BORHIDI ap. Soó 57a) bis zum Gödöllőer Hügelland (MÁTHÉ 56, FEKETE ined.), Mezőföld : am Velenceer See, am Rande des Mittelgebirges, Lovasberény (FEKETE ined.), am Rande des Vértes (MAJER 55)

B. **A.—F. tibiscense** Soó 57a

Syn. : *Festucetum sulcatae* (*tibiscense*) Soó 39a T, 40a, 41a, 55a — non Soó et ZÓLYOMI 50a, 51b (= *Salvio-Festucetum sulcatae* Zólyomi)

b) *chrysopogonetosum* Soó 57a (*Chrysopogonetum grylli tibiscense* Soó 39a L, b, 40a, 55a L)

Areal : Alföld, Nyírség (Soó 1. c.)

C. **A.—F. deliblaticum** (Stjep.—Vesel. 53) Soó 40 n. n. 57a

Syn. : *Festucetum sulcatae deliblaticum* Soó 40a, 41a n. n., *Koelerieto-Festucetum wagneri* Stjep.—Vesel. 53 T

b) *stipetosum capillatae* (Stjep.—Vesel. 53)

c) *chrysopogonetosum* Soó 57a (*Chrysopogonetum pannonicum* Stjep.—Vesel. 53 T)

Areal : Sandsteppe Deliblato (STEJP.—VESEL. 53 T)
(Sandsteppenwiesen)

13, Potentillo-Festucetum pseudovinae Soó (39), 50a, 51b, 57a, MÁTHÉ 56 p. p.

Syn. : *Festucetum pseudovinae* Bojko 34 p. p. T, Soó ap. ASZÓD 36 L, M. KOVÁCS 55 T, *F. pseudovinae pannonicum* Knapp 42 p. p., *F. ps. poten-*

tillosum arenariae Soó 39 L, 41a, *F. pseudovina-Potentilla arenaria* ass. Soó 40a, *Festuca pseudovina-Carex stenophylla* ass. Wendbg. 54, *Potentilletum arenariae* Bojko 34 p. p. T, *Festucetum pseudovinae Saxifraga tridactylites* Variante Bojko 1. c.

a) *typicum* —
caricosum stenophyllae, potentillosum arenariae (Soó 40)

b) *cynodontetosum* Soó 55 (*Cynodontetum* Bojko 34 p. maj. p. T, Soó 41a, *Festuca pseudovina-Centaurea pannonica* ass. Wendbg. 54 non KLIKA, cf. *Festuceto-Potentilletum arenariae cynodontetosum* Stjep.—Vesel. 53)

c) *caricetosum supinae* Soó 55 (Soó 40a, *Poa bulbosa-Carex supina* consoc. Soó 39)

Areal: Kleine Ungarische Tiefebene, so am Neusiedler See (BOJKO 34, WENDBG. 54), Kom. Győr—Komárom (BORHIDI 56) Donau-Theiss-Zwischenstromland bis zum Gödöllőer Hügelland (M. KOVÁCS 54, MÁTHÉ 56, BODROGKÖZY ined.), jenseits der Theiss: Tiszazug (BODROGKÖZY—TIMÁR 59), Nyírség (Soó 39a, L, 55 L)

B. deliblaticum Soó 57a (*Festuco-Potentilletum arenariae* Stjep.—Vesel 53 T) incl. *festucetosum wagneri* et f. *valesiacae* (facies)

Areal: Sandsteppe Deliblato (STJEP.—VESEL. 53) (Sandsteppenweiden)

Anm. WENDELBERGER 54 hat die Ass. mit der Fluss-Schotterflur von *Festucetum pseudovinae sedosum* Soó et Csürös 44 (Siebenbürgen: an der Szamos) zusammengeworfen, letzteres gehört zu *Festuco-Sedetalia.*

14. Salvio-Festucetum sulcatae Zólyomi (57a, n. n.) 58 L 59

Syn.: *Festucetum sulcatae tibiscense* Soó 40a (p. p.), 50a, 51b — non Soó 39a, b (= *Astragalo-Festucetum tibescense*), *Crambeto-Festucetum sulcatae* Zólyomi 57a (n. n.), Soó 58b, *Salvio* (*nutantis-nemorosae*)-*Festucetum sulcatae* Zólyomi 58, *Festuca sulcata* + *Stipa capillata* + *Andropogon* Ges. Boros 53a, 53c, *Festucetum sulcatae* Simon 50, *Pollinia* Formation Kerner 1863 p. p., (nach ZÓLYOMI)

Vgl. noch *Eurotia ceratoides-Bromus inermis* Ges. Wendbg. 54.

— *poëtosum angustifoliae* (Zólyomi 59)

— *andropogonosum, stiposum capillatae* (Soó 59 nom. nova)

A. pannonicum Zólyomi 58. (Mittelgebirge, Mezőföld)

B. tibiscense Zólyomi ined. (Tiszántúl, cf. ZÓLYOMI 59)

Areal: Am Rande des Mittelgebirges, Balatongebiet (ZÓLYOMI 58). Vértesalja (ZÓLYOMI 59), Gerecse (BOROS 53, ZÓLYOMI ined.) Budaer Berge (fragm.), Vác—Naszál (ZÓLYOMI, VIDA ined.), Gödöllőer Hügelland (ZÓLYOMI 58, ap. Z. FEKETE p. 690), Tokaj (ZÓLYOMI ined.) Alföld: Mezőföld (ZÓLYOMI 57, 58), Donau-Theiss Zwischenstromland (ZÓLYOMI 59), Nördl. Alföld (SIMON 50 fragm.) Tiszántúl (vermindert, früher verbreitet

laut Assoziationsrelikte — Soó) : Hajdúság (Soó, ZÓLYOMI ined.), Nagykunság (ZÓLYOMI ined.), Békés—Csanád (ZÓLYOMI 59 u. ined.)

15. Crambe-Festucetum valesiacae (Podpěra 28) Soó 59

Syn. : *Crambe tataria-Astragalus exscapus* ass. Klika 38, 39 L, *Ranunculus illyricus-Festuca valesiaca* ass. Klika 31 p. p., *Festucetum valesiacae* Podpěra 28 p. p., *Stipetum pulcherrimae* Podpěra 28 p. p. ex KLIKA 39 — *brachypodiosum pinnati, inulosum hirtae, viciosum tenuifoliae* (Klika 39)
Areal : Südmähren.

16. Cynodonti-Poëtum angustifoliae (Rapaics 26) Soó 57c

Syn. u. Areal : s. Soó Acta Bot. Hung. **3.** 359—360.
(Löss-Steppenweiden)

5. **Danthonio-Stipion stenophyllae** Soó 47a, 49, 50a, 51b

(Waldsteppenwiesen)

1. **Stipetum stenophyllae pannonicum** Soó 47a, L, 50a, 51b (»*hungaricum*«)

Syn. : *Stipa stenophylla-Campanula macrostachya* ass. Meusel 38 L, *Festucetum sulcatae Stipa stenophylla* cons. Soó 40a, *Stipetum stenophyllae* auct. hung., *Jurineetum mollis* Knapp 42 p. min. p.
Areal : Mittelgebirge: Budaer Geb. (ZÓLYOMI 58 fragm.), Visegráder Geb. (BOROS 53b, HORÁNSZKY, BARÁTH ined.), Gyöngyös : Sárhegy (Z. KÁRPÁTI 42, BARÁTH), Sátorgeb. (Soó 40b, BARÁTH ined.)

2. **Stipetum stenophyllae moravicum** (Podpěra 30) Soó 59

Syn. : *S. stenophyllae* Podpěra 30 L, SILLINGER 30 L, *Brachypodieto-Molinietum stipetosum stenophyllae* Klika 39 L
Areal : Mähren

3. **Stipetum stenophyllae transsilvanicum** Soó 45 L, 47a L, c, 49 T

Syn. : *Danthonia-Stipa stenophylla* ass. Ghişa 41 T, *Stipetum pennatae-longifoliae* Soó 27 p. p., *Stipa stenophylla-Festuca sulcata* ass. Soó 42 — *festucosum sulcatae, caricosum humilis, caricosum montanae* (Soó 1. c.)
Areal : Siebenbürgen (Mezőség)

4. **Pediculari campestri-Caricetum montanae** Soó 45, 47a L, 47c L, 49 T, 51 T

Syn. : *Brachypodium pinnatum-Carex montana-Avena pratensis* Ges. Meusel 38 L

a) *typicum* (*Anthoxantho-Cariceto-Festucetum pratensis* Soó 1. c.) = *festucetosum pratensis*
Carex montana, Festuca pratensis, Agropyrum intermedium, Festuca pratensis-Danthonia provincialis fac. Soó 1. c.
b) *brachypodietosum* (*Brachypodio pinnato-Caricetum montanae* Soó 1. c., *Brachypodietum* Soó 27)
c) *narcissetosum* (*Narcisso-Caricetum montanae* Soó 1. c.)
Areal: Siebenbürgen (Mezőség)

5. **Agrosti caninae-Danthonietum** Soó 47a L, 49 T

Syn.: *Agrosteto caninae-Danthonietum* Soó 1. c. vgl. noch *Danthoniae-Brachypodietum pinnati* S. 491.
Weitere *Danthonia*-Gesellschaften (ohne *Stipa stenophylla*) im Vértes (Boros 54), Börzsöny (Pócs ined.), Bükk (M. Kovács) sind noch zu untersuchen.

6. **Stipion lessingianae** Soó 47a, 49

(Hügelsteppenwiesen, Siebenbürgens)

1. **Stipetum lessingianae** Soó (27, 45 nom. nov.) 47a L, c, 49 T, Meusel 39, Prodan 44
Syn.: *Stipetum pennatae* Soó 27 L p. p., *Stipa*-stadium Csürös 53 p. p.
Areal: Siebenbürgen (Mezőség)

2. **Stipetum pulcherrimae transsilvanicum** Soó 59

Syn.: *S. pulcherrimae* Soó 42, 47a L, 49 T, *S. pennatae* Soó 27 L p. p. *Stipa* stadium Csürös 53 p. p.
Areal: Siebenbürgen (Mezőség)

3. **Festuco sulcatae-Caricetum humilis praerossicum** Soó (27) 45, 47a L, 49 T, Csürös 53

Syn.: *Cariceto-Festucetum sulcatae* Soó 47a, *Festucetum sulcatae* Soó 27 p. p. Prodan 44, Ujvárosi 47, Todor 48, *Cirsio-Festucetum transsilvanicum*, Knapp 44, *Festuca sulcata* stadium Csürös 53
a) *festucetosum sulcatae* (Soó 27, 47a, 49)
b) *caricetosum humilis* (Soó 1. c.)
— *potentillosum arenariae, thymosum*
Areal: Siebenbürgen (Mezőség und ihre Peripherien)

4. **Statici tataricae-Festucetum pseudovinae** Soó (47a, c, 49) 59

Syn. : *Festucetum pseudovinae staticetosum tataricae* Soó 47a L, c, 49 T, *Festuca sulcata-Stipa capillata* subass. Soó 27 p. p., *Stipetum capillatae* Prodan 44?
Areal : Siebenbürgen (Mezőség)

5. **Artemisietum ponticae-sericeae** Soó (27) 42, 47a L, c, 49 T

Syn. : *Calamagrostideto-Koelerieto-Melicetum* Soó 27 T p. p. (partim ad *Prunetum tenellae* = *Amygdaletum nanae*), *Artemisia* stadium-Csürös 53
Areal : Siebenbürgen (Mezőség)
(Wermutfluren)

6. **Agropyro-Eurotietum** Soó 59

Syn. : *Agropyrum intermedium-Andropogon* ass. Soó 45 (Scripta Bot. Mus. Transs. **3.** 139—140)

Darin kommen *Agropyrum cristatum, Stipa capillata, Festuca capillata, Festuca valesiaca, Salvia nemorosa, Artemisia pontica, A. campestris* reichlich vor, auch einige siebenbürgische Steppenarten : *Allium ammophilum, Astragalus monspessulanus.* Es steht zwischen *Salvio-Festucetum sulcatae* und *Artemisietum ponticae-sericeae.*
Areal : Siebenbürgen (am Rande der Mezőség)

7. **Agropyro-Kochietum prostratae** Zólyomi (57 n. n.) 58 L

Syn. : *Andropogon-Agropyrum cristatum* Ges. Boros 53a, cf. *Kochia prostrata-Bromus inermis* Ges. Wendbg. 54.
Areal : Alföld, Mezőföld (Boros 53, Zólyomi 57—58), Hajduság (Zólyomi ined. fragm.), Mittelgebirge, z. B. Tokaj (Soó!)
Die halbwüstenähnliche Pflanzengesellschaft der Lösswände steht innerhalb des Karpatenraumes derjenigen der mergeligen, rutschenden Abhänge der Mezőség am nächsten. Vielleicht bilden sie (5—7.) einen eigenen Verband. (*Artemisio-Kochion* nom. prov.)

DIE KIESELALGEN VOM PLANKTON DES TEICHES »BELSŐ-TÓ« IN TIHANY

Von

GIZELLA TAMÁS

BIOLOGISCHES FORSCHUNGSINSTITUT DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

(Eingegangen am 20. Dezember 1958)

Die ersten Angaben über die Algenflora des Tihanyer »Belső-tó« (Inner-Teich) veröffentlichte Istvánffi [8, 9]. Nach einigen Jahrzehnten enthielten dann wieder Arbeiten mehrerer Autoren [2, 4, 5, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24] weitere, die Mikrovegetation des Teiches betreffende wertvolle Angaben.

In den dreissiger Jahren bearbeiteten mehrere Verfasser [13, 25, 26] die wasserchemischen Verhältnisse des Teiches.

Daten über das Zooplankton hat zuerst DADAY [1], dann haben in den dreissiger Jahren mehrere Autoren [20, 21, 25] veröffentlicht.

Auf die wasserchemische Zusammensetzung des Belső-tó und auf die Änderungen der Planktonproduktion wurde von JACZÓ und MANN [10] hingewiesen, die vom Mai 1938 bis April 1939 die an einer bestimmten Stelle vom freien Wasser geschöpften Wasser- und Netzplanktonproben (Zoo- und Phytoplankton) chemisch und biologisch bearbeiteten.

Seit den vierziger Jahren stieg der Wasserspiegel, die Makrovegetation (Röhricht) starb grösstenteils aus, die Submersflora (Wasserpflanzenbestände) hat sich stark gelichtet und die durch die Blaualgen verursachte Vegetationsfärbung ist jetzt während des ganzen Jahres zu beobachten. Die in dem letzten Jahrzentel begonnenen Änderungen begründeten die Notwendigkeit neuerer chemischer und biologischer Untersuchungen. Wir haben in Zusammenarbeit mit B. ENTZ und J. MEGYERI in den Jahren 1950—1951, soweit es möglich war, allmonatlich aus dem freien Wasser Wasser- und Netzplanktonproben entnommen. Die Auswertung der chemischen Analysen der Proben und deren Vergleich mit früheren Angaben bearbeitete B. ENTZ [3], das Ergebnis der zooplanktischen Untersuchungen veröffentlichte J. MEGYERI [11].

Die neueren chemischen und biologischen Untersuchungen des Belső-tó begannen wir im Jahre 1957, über die chemischen Analysen der Wasserproben wird von E. SZABÓ, über die Untersuchungen des Zooplanktons von J. PONYI, über die quantitative und qualitative Bearbeitung der Phytoplanktonproben vom Verfasser in einer nachfolgenden Arbeit berichtet. Wir haben über die Ergebnisse der chemischen und biologischen Auswertungen der am 9. und 10. Juli 1957 30 Stunden und am 24. und 25. Sept. desselben Jahres 24 Stunden

hindurch in jeder dritten Stunde geschöpften Proben an der Tihanyer Hydrobiologen-Tagung am 5. Sept. 1958 [14] kurz berichtet. Die biologische Bearbeitung der monatlich gesammelten Proben ist im Gange.

Im offenen Wasser des Teiches kommen die Kieselalgen in allen Jahreszeiten, oft in auffallend grossen Mengen vor. Während der qualitativen und quantitativen Untersuchungen der Jahre 1951 und 1957 konnten bis jetzt 53 Kieselalgen-Arten notiert und darunter auf Grund der literarischen Angaben [6, 7] nur 7 eupelagische Arten (in der Beschreibung der Arten mit * bezeichnet) festgestellt werden. Alle anderen waren tychoplanktischen Charakters. Diese letzteren gelangten teils aus der Uferzone, teils aber aus dem Bodenschlamm ins freie Wasser des Teiches.

Bei den qualitativen Untersuchungen der Netzplanktonproben konnte ich die folgenden Kieselalgen notieren:

Melosira italica (Ehr.) Kütz. (24. XI. 1950; 11. IX. 1951),
M. varians C. A. Ag. (26. V, 2, 24. VII, 11. IX. 1951),
* *Cyclotella bodanica* Eulenst. (28. IV. 1951; 25. VI. 1957.),
* *C. meneghiniana* Kütz. (24. VII, 11. IX. 1951; 29. I, 28. III, 4. VI. 1951.),
* *C. ocellata* Pant. (28. IV, 26. V, 2. VII, 11. IX. 1951; 4. II. 1952.),
* *C. operculata* (Ag.) Kütz. (24. XI. 1950; 2. VII. 1951),
Cyclotella sp. (28. IV. 1951.),
* *Chaetoceros muelleri* Lemm. (29. I, 9. VII. 1957),
Diatoma vulgare Bory (24. XI. 1950; 6. II, 28. IV, 26. V, 11. IX. 1951; 4. II. 1952.),
D. vulgare var. *producta* Grun. (4. II. 1952; 23. I. 1953.),
* *Fragilaria crotonensis* Kitton (28. IV. 1951.),
F. intermedia Grun. (26. II. 1957.),
F. virescens Ralfs. (24. XI. 1950; 2. VII. 1951.),
Synedra tenera W. Sm. (4. VI. 1957.),
S. ulna (Nitzsch) Ehr. (24. XI. 1950; 6. II, 28. IV, 26. V, 2, 24. VII, 11. IX. 1951; 4. II. 1952; 26. II, 4, 25. VI. 1957.),
S. ulna var. *oxyrhynchus* (Kütz.) van Heurck (4. II. 1952.),
Cocconeis placentula Ehr. (2, 24. VII. 1951.),
Achnanthes lanceolata Bréb. (29. I, 26. II. 1957.),
Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun. (6. II, 28. IV, 2. VII. 1951; 26. II, 28. III, 4. VI. 1957.),
Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabenh. (2. VII. 1951.),
G. kützingii (Grun.) Cleve (28. IV. 1951.),
Caloneis amphisbaena var. *subsalina* (Donkin) Cleve (29. I. 1957.),
Caloneis sp. (11. IX. 1951.),
Stauroneis phoenicenteron Ehr. (25. VI. 1957.),
Anomoeoneis sphaerophora (Kütz.) Pfitzer (4. VI. 1957.),
Navicula cryptocephala (Kütz.) 2, 24. VII. 1951.),
N. cryptocephala var. *exilis* (Kütz.) Grun. (6. II. 1951.),
N. cuspidata Kütz. (2. VII, 11. IX. 1951.),
N. gracilis Ehr. (9. VII. 1957.),
Amphora ovalis Kütz. (24. XI. 1950; 6. II, 28. IV, 2, 24. VII, 11. IX. 1951; 23. I. 1953; 26. II, 25. VI, 9. VII. 1957.),
Cymbella affinis Kütz. (2. VII. 1951; 26. II. 1957.),
C. cistula (Hemprich) Grun. (24. XI. 1950; 2, 24 .VII. 1951.),
C. cymbiformis (Agardh? Kütz.) van Heurck (24. VII. 1951.),
C. lanceolata (Ehr.) van Heurck (2, 24. VII. 1951.),
C. parva (W. Sm.) Cleve (26. II. 1957.),
C. prostata (Berk.) Cleve (24. XI. 1950; 2, 24. VII. 1951.),
C. tumida (Bréb.) van Heurck (24. XI. 1950.),
Cymbella sp. (28. IV, 26. V, 2. VII, 11. IX. 1951; 4. II. 1952.),
Gomphonema constrictum var. *capitata* (Ehr.) Cleve (24. II. 1951.),
G. lanceolatum Ehr. (24. XI. 1950.),

Gomphonema olivaceum (Lyngbye) Kütz. (28. IV, 26. V, 2, 24. VII. 1951 ; 26. II, 4. VI. 1957.),
G. parvulum (Kütz.) Grun. (26. V, 2. VII. 1951 ; 26. II. 1957.),
Epithemia sorex Kütz. (11. IX. 1951.),
E. turgida (Ehr.) Kütz. (24. XI. 1950 ; 28. IV. 1951.),
E. sp. (2, VII, 11. IX. 1951.),
Nitzschia amphibia Grun. (26. II. 1957.),
N. angustata (W. Sm.) Grun. (2. VII. 1951.),
N. commutata Grun. (2, 24. VII. 1951.),
N. sigmoidea (Ehr.) W. Sm. (26. II. 1957.),
* *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm. (26. II. 1957.),
Surirella ovalis Bréb. (26. II, 25. IV. 1957.),
S. ovata var. *pinnata* (W. Sm.) (26. II. 1957.),
S. robusta var. *splendida* (Ehr.) van Heurck (26. II. 1957.).

Aus den Angaben der quantitativen Proben des Jahres 1951 geht hervor, dass die eupelagischen *Cyclotella*-Arten während der Frühjahrsmonate (April, Mai) die Maximalwerte ihrer Population (49 000/lit., 26 000/lit.) in der Schichte der Wasseroberfläche erreichten. Von den Sommermonaten ist die Individuenzahl im Monat Juli in der 1 m Tiefe am höchsten (26 000/lit.). Unter den Herbstdaten sind die vom September hervorzuheben. Zu dieser Zeit ist die Zahl der *Cyclotella*-Arten in den 1 und 2 m Tiefen 13 000/lit. In den unter dem Eis geschöpften Proben des Monats Februar betrug ihre Zahl in der obersten Schichte 19 000/lit. in der 1 m Tiefe 16 000/lit. Die tychoplanktischen Kieselalgen-Arten waren in allen Proben in verhältnismässig grosser Individuenzahl durch die *Navicula*-Arten vertreten. Auffallend war die grosse Population (33 000/lit.) der *Melosira varians* während des Monats Mai in der 1 m Tiefe.

Aus den auf die Jahre 1938—1939 bezüglichen Angaben von Jaczó und Mann ragen die Kieselalgenzahlen des Monats August (100 000/lit.) und die des Monats Januar (19 400/lit.) hervor.

Jaczó und Mann hoben in ihren Untersuchungen hervor, dass unter den Planktonorganismen während des Untersuchungjahres die Dinoflagellaten vorherrschten (964 000/lit.). Neben dieser Gruppe ist die Individuenzahl/Liter-Wert der Kieselalgen (100 000) bedeutend. Es ist sehr auffallend, dass zu dieser Zeit die Population der Cyanophyten nur 5 500/lit. betrug, obwohl an Hand der quantitativen Untersuchungen der letzten Jahre ihr absolutes zahlmässiges Übergewicht festgestellt wurde (14 000 000/lit). Im Gegensatz zu den Angaben von Jaczó und Mann spielen in den letzten Jahren während der Sommermonate auch die Chlorophyten eine bedeutende Rolle (9 000 000/lit.) ; dagegen wurden die Dinoflagellaten und Flagellaten in den Hintergrund gedrängt.

Die Zahl der Kieselalgen hat sich — wie dies aus obigen Ausführungen hervorgeht — in der letzten Zeit verringert und ihre Rolle ist nur mehr während der Frühjahrsperiode bedeutend.

Eine der Art grundliche Änderung des Phytoplanktons macht auf die Veränderung der Umweltfaktoren aufmerksam. Die Ergründung der ursäch-

lichen Zusammenhänge wird aber nur erfolgter Auswertung der schon erwähnten im Gange befindlichen Untersuchungen und nach Durchführung der orientierenden Versuchen möglich sein.

LITERATUR

1. DADAY, E.: (1903) Mikroskopische Süsswassertiere der Umgebung des Balaton. Zool. Jahrb., **19**, 37—98.
2. DOMJÁN, A.: (1936) „Wasserpilz" — Daten aus der Umgebung von Szeged und Tihany. Folia Cryptogamica **2** (1), 41—60.
3. ENTZ, B.: (1951) Vízkémiai vizsgálatok a tihanyi Belső-tóban 1950—51-ben. Biológiai és kémiai vizsgálatok a megváltozott Belső-tavon I. Water-chemistry investigations in the Tihany Lake „Belső-tó" in 1950—51. I. Biological and chemical studies on changes in Lake „Belső-tó". Annal. Biol. Tihany **20**, 175—184. (Ungarisch, englische Zusammenfassung.)
4. ENTZ, G.—SEBESTYÉN, O.: (1934) Über ein Gymnodinium mit „drei" Geisseln. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **7**, 19—56.
5. ENTZ, G.—SEBESTYÉN, O.: (1935—1936) Morphológiai, biológiai és physicochemiai tanulmányok a Peridinium aciculiferum Lemmermann-on, különös tekintettel a Gymnodinium-formára. Morphologische, biologische und physicochemische Untersuchungen an Peridinium aciculiferum Lemmermann, mit besonderer Berücksichtigung der Gymnodinium-Form. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **8**, 15—73. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)
6. HUBER—PESTALOZZI, G.: (1942) Diatomeae. Das Phytoplankton des Süsswassers. Die Binnengewässer **16**, 2.
7. HUSTEDT, F.: (1930) Bacillariophyta. In Pascher's Süsswasserflora **9**, 2. Aufl.
8. ISTVÁNFFI, GY.: (1897) A Balaton moszatflórája. Die Algenflora des Balatonsees. Balaton Tud. Tanulm. Eredményei **2** (2), 1—140. (Ungarisch)
9. ISTVÁNFFI, J.: (1898) Kryptogame Flora des Balatonsees und seiner Nebengewässer. Res. wiss. Erforsch. d. Balatonsees. Wien. **2** (2), 1—148.
10. JACZÓ, I.—MANN, H.: (1940) Hydrobiologische Untersuchungen am Belső-tó in Tihany im Jahr 1938—39. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **12**, 170—203.
11. MEGYERI, J.: (1952) Összefüggések a tójelleg és planktonjának megváltozása között. Zusammenhänge zwischen den Veränderungen des See-Charakters des Tihanyer Belső-Tó und seines Planktons. Ann. Biol. Univ. Hung. **1**, 397—411. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)
12. MESCHKAT, A.: (1934) Der Bewuchs in den Phragmitesbeständen des Tihanyer Belső-tó. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **7**, 163—169.
13. MÓRICZ, M.: (1938) A tihanyi Belső-tó vízének kémiai vizsgálata. Die chemische Analyse des sog. Belső-tó (Inner-Teich) auf der Halbinsel von Tihany. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **10**, 440—442. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)
14. PONYI, J.—SZABÓ, E.—TAMÁS, G.: Fito-, zooplankton és kémiai viszonyok napi változásának vizsgálata a tihanyi Belső-tavon. Untersuchungen der täglichen Wandlungen des Phyto- und Zooplanktons sowie der chemischen Verhältnisse des Tihanyer Belső-tó Teiches. Manuskript (Ungarisch).
15. RAINERI, R.: (1931) Osservazioni sopra i rapporti fra alkalinita dell'aqua e vegetazione algologica dei laghi Balaton e Belső-tó. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **4**, 279—290.
16. SCHERFFEL, A.: (1930) Einige interessantere niedere Organismen aus dem Balaton und dessen Umgebung. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **3**, 259—264.
17. SCHERFFEL, A.: (1932) Néhány adat a Balatonvidék moszatainak ismeretéhez. Einige Daten zur Kenntnis der Algen des Balatongebietes. Magy. Tud. Akad. math. term. tud. Értesítője **48**, 431—442. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)
18. SCHERFFEL, A.: (1933) Az általam Magyarországon észlelt, említésre érdemes Protisták jegyzéke, az 1896. évi „Fauna Regni Hungariae" kiegészítésére. Verzeichnis von mir in Ungarn beobachteter Protisten (Mastigophoren und Rhizopoden), zwecks der Ergänzung der im Jahre 1896. erschienenen „Fauna Regni Hungariae". Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **6**, 164—169. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)
19. SCHERFFEL, A.: (1935—1936) Vampyrella ulothrichis N. Sp. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **8**, 217—222.
20. STILLER, J.: (1931) Die peritrichen Infusorien von Tihany und Umgebung. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **4**, 171—205.

21. STILLER, J.: (1938) Neuere Beiträge zur Kenntnis der Peritrichenfauna des Teiches Belső-tó bei Tihany. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **10**, 247—253.
22. SZABADOS, M.: (1936) Euglena vizsgálatok. Euglena Untersuchungen. Acta Biologica, Nov. Ser. **4** (1), 49—95. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)
23. SZABADOS, M.: (1939) A tihanyi Belső-tó Flagellatái. Die Flagellaten des Belső-tó von Tihany. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **11**, 287—298. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)
24. SZEMES, G.: (1941) A tihanyi Belső-tó mikrovegetációja. Die Mikrovegetation des Belső-tó von Tihany in Jahren 1928—1940. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **13**, 224—258. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)
25. VARGA, L.: (1937) A tihanyi Belső-tó kerekesférgei. Die Rotatorien des Tihanyer Belső-tó. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **9**, 153—202. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)
26. VARGHA, L.: (1934) A Balaton és a tihanyi Belső-tó vízének phosphortartalma. Über den Phosphorgehalt im Wasser des Balatonsees und des Tihanyer Belső-tó. Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. **7**, 209—210. (Ungarisch, deutsche Zusammenfassung.)

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki felelős: Farkas Sándor

A kézirat nyomdába érkezett: 1959. IX. 16. — Terjedelem: 21,50 (A/5) ív, 63 ábra (2 színes), 7 melléklet

1959—49975 — Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György.

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ОЗЕРА БАЛАТА

А. БОРХИДИ и М. И. КОМЛОДИ

Озеро Балата лежит в южной части Задунайского края, в районе **Belső-Somogy**, примерно 50 километров на юг от озера Балатон. Это старинный болотистый, озерный бассейн площадью в 1,5 кв. км., находящийся среди покрытых лесом барханов. Благодаря его богатой флоре и фауне озеро представляет собой одну из прекрасных местностей Венгрии, природа которой объявлена заповедником.

Настоящий труд — почвоведческая, климатологическая и фитоценологическая монография озера и его окружности (примерно 4 кв. км.).

В введении автор знакомит с историей озера и с проведенными до сих пор исследованиями местности. Глава о геологии устанавливает, что озеро образовалось на кислых песках плейстоцена в межбарханном углублении с высоким уровнем воды ; озеро получает воду из метеорических осадков. Между ходом осадков (в годах с различным типом климата) и колебаниями уровня воды наблюдаются интересные зависимости.

На барханах преобладают ржавобурые песчаные почвы или гумусовые пески. В болотистой впадине образовались торфяные песчаные почвы, местами с глеевым водонепроницаемым слоем.

На этой площади встречаются следующие растительные сообщества :

Вода озера покрыта реликтовым, редким плавающим наядовым сообществом **Spirodeleto-Aldrovandetum** специальной экологии.

Тростник представлен сообществами **Phragmites communis, Typha angustifolia** и **Glyceria maxima,** которые местами образуют на воде озера качающееся болото. Редкий характерный вид его — **Caldesia parnassifolia.**

В прибрежной зоне, на торфяных песках развились **Cariceto-Menyanthetum ludwigietosum palustris, Caricetum ripariae** и **Caricetum appripinquatae.** Вследствие быстрого падения уровня воды часть этих растений зарастает сорной растительностью и на их месте преобладает **Calamagrostis epigeios.**

Большую роль в естественной эволюции фитоценозов болота играют заросли **Calamagrosti-Salicetum cinereae,** за которым следует несколько лесных типов **Cariceto elongatae-Alnetum** в зависимости от высоты уровня воды, на сильно торфяных и глеевых почвах.

На более свежих песчаных почвах образуются рощевые леса **Querceto-Ulmetum hungaricum** с видами **Hemerocallis lilio-asphodelus, Carexbremota, Knautia drymeia.**

Лес-климакс этой местности — грабильник-дубняк **Querceto robori-Carpinetum praeilliricum** с многими средиземноморскими и атлантически-средиземноморскими элементами, как **Dryopteris paleacea, Lathyrus venetus, Dianthus barbatus, Primula acaulis, Cyclamen purpurascens, Tamus communis, Ruscus aculeatus.**

По окружающим озеро барханам, на песках, лишенных извести, образуются **Festuceto-Corynephoretum arrabonicuma** а в дальнейшем песчаные дубильно-дубовые леса **Quercetum petraeae-cerris.** Более сухой тип **asphodeletosum** характеризуют **Asphodelus albus, Iris variegata, Festuca sulcata, Potentilla alba** и **Muscari botryoides.** В более влажном типе **pteridietosum** возникновение **Pteridium aquilinum** — и некоторых мезофильных элементов является характерным.

DACTYLORCHIS FUCHSII DRUCE
И ЕЕ РОДСТВЕННИКИ В ВЕНГЕРСКОЙ И КАРПАТСКОЙ ФЛОРЕ

О. БОРШОШ

Разделивший род **Orchis** и рассмотревший виды и подвиды **Dactylorchis**, автор насчитывает, с территории Венгрии, из форменного круга прежнего **Orchis maculata** : **D. fuchsii**, из района Карпатов : **D. maculata**, в качестве подвидов последнего **ssp. elodes**, **ssp. transsilvanica** и **ssp. (D) saccifera** ; два последних произрастают только в районе Карпатов. Из территории Средневенгерских гор описывается, как новый вариант, **D. fuchsii var. soóiana**, из Трансильвании же — **D. maculata var heuffelii** и **ssp. transsilvanica var. hunyadensis**. В заключительной части труда Р. Шоо сообщает о многочисленных новых комбинациях.

К ВОПРОСУ ФИТОЦЕНОЛОГИИ ВОСТОЧНО-БАЛКАНСКИХ ЧЕРНЫХ СОСНЯКОВ

Г. ФЕКЕТЕ

В своей работе автор дает фитоценологическую и ареал-географическую разработку черных сосняков горы Домуглед (вблизости курорта Геркулешфюрдэ), учет которых он производил по случаю своей научной командировки в Румынии. Автор причисляет эти насаждения к ассоциациям **Humileto-Pinetum nigrae** = **Cariceto humili-Pinetum nigrae**, описанной Иовановичем (1955) из территории Сува планина, в качестве отдельной субассоциации (**subass. cytisanthosum radiati v. domugleticum**). По отношению ценологической и систематической принадлежности этого сообщества он устанавливает, что оно мало похоже на иллирские черные сосняки (**Orneto Erician**) и поэтому причисление его к этой группе было бы необоснованным. Некоторую роль при рассмотрении сообщества получили также и многочисленные характерные виды восточнобалканской группы дуюняков (**Syringo-Carpinion orientalis**), недавно составленной венгерским исследователем Якучом (1959) и поэтому автор причисляет черные сосняки к этой группе. В дальнейшем рассматриваются условия распространения растений, характеризующих ассоциацию и важных с ареалгеографической точки зрения. Из наличия нескольких иллирийских растений автор приходит к заключению, что иллирский характер черных сосняков горы Домуглед был, по всей вероятности, более выраженным до — да пожалуй и в течение — ледниковой эпохи, чем в настоящее время. Главной эпохой распространения смешанных восточнобалканских дубняков изменивших исходный характер черных сосняков, оказалась в дальнейшем бореальная фаза послеледникового периода (ср. Гигов, 1956).

О ВОСТОЧНО-БАЛКАНСКИХ СИРЕНЕВЫХ КУСТАРНИКАХ

П. ЯКУЧ

В своей работе автор описывает условия ассоциации сирени (**Syringa vulgaris**), центром распространения которой является главным образом восточная часть Балканского полуострова. Рассматривая в введении вопросы классификации ксеротермических дубовых лесов целой территории Балканского полуострова, он устанавливает, что балканские ксеротермические дубовые леса следует, целиком, причислить к группе **Orneto-Ostryon s. l.** серии **Quercetalia pubescentis petraeae**. Появляющиеся в таких пределах различия отмечаются значением подгруппы. Автор описывает что в пределах группы **Orneto-Ostryon** характерными видами характеризует следующие подгруппы : **I. Ostryo-Carpinion orientalis (Horv. et Horvatic)** ; **II. Syringo-Carpinion orientalis Jakucs** ; **III. Quercion confertae Horv.** ; **IV. Orneto-Erycion carnae Horv.**

Восточнобалканские сиреневые кустарники выделяются автором под названием **Syringo-Carpinetum orientalis**. В своем труде он подробно описывает три крупных субассоциационных единицы этого сообщества, вместе с известными до сих пор вариантами, а именно : **1. Syringo-Carpinetum orientalis humiletosum (praemosicum)** представляющее собой хорошо распознаваемое, иногда и вторично распространенное кустарниковое сообщество известняковых, обломочных и скалистых южных-юговосточных-югозападных

склонов или невысоких вершин гор местности Домуглед по нижнему течению р. Дуная. 2) Расположенные к югу от территории Praemosicum сиреневые кустарники автор отмечает под названием Syringo-Carpinetum orientalis lithospernetosum (serticum), описывая также их варианты в местности Тимок и ущелья Сицево. Сиреневые кустарники, расположенные на более высоком уровне моря или северного, прохладного лежания, и обычно соприкасающиеся с сообществами Fagetalia, автор отмечает 3) — как отдельную экологическую субассоциацию — под названием Syringo-Carpinetum orientalis colurnetosum.

Другое кустарниковое сообщество сирени, на территории Болгарии, описывается под названием Inolo-(aschersonianae)-Syringetum vulgaris. Это сообщество, выраженно носящее характер moesicum образуется в первую очередь на невысоких, скалистых склонах Балканских гор. На расположенных недалеко от Черного моря территориях все более и более возникают подсредиземноморские-средиземноморские элементы.

В восточной половине Балканского полуострова сирень распространена самым массовым образом и при оптимальных условиях развитии, несомненно, в сообществах Syringo-Carpinetum orientalis и Inulo-Syringetum vulgaris. Это, разумеется, не означает того, что сирень не могла бы проявляться также и в других сообществах (буковинах, лесах черной сосны, скалистых лесах и т. п.). На сильно скалистых местах, а прежде всего экстразонально в климатической зоне буковых лесов, сирень иногда встречается также и в виде самостоятельного кустарника без лиственной кроны. Такой сиреневый кустарник отмечается под названием Asplenio-Syringetum vulgaris и в своем труде автор различает две субассоциации (ceterosum, juniperetosum sabinae) такого кустарника.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ РЖАВЧИННИКА UROMYCES SCILLARUM (GREV.) WINT.

Я. ЛЕХОЦКИ

В этой работе рассматриваются результаты опытов, проведенных для установления биологической специализации Uromyces scillarum (Grev.) Wint.

Автор занимается спектром растений-родоначальников ржавчинника в Венгрии, причем отмечаются три новых венгерских растения-родоначальника, а именно: Hyacinthus orientalis L., Scilla bifolia L. и Scilla autumnalis L.

Данные точного измерения спорового состава, происходящего из пяти различных растений-родоначальников показали, что развивающиеся на различных родоначальниках телейтоспоры, по морфологическим признакам, не отличаются друг от друга.

Данные пяти родоначальников, зараженных происходящими из четырех различных растений-родоначальников телейтоспорами, показали, что на многочисленных родоначальниках Uromyces scillarum (Grev.) Wint. проживает не в качестве одного единого общего вида, а разделяется на биологические формы. На основе опытных данных работа установила четыре „forma specialis".

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ В КУЛЬТУРАХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

I. Продольный рост, увеличение веса и изменение числа клеток изолированных органов.

М. МАРОТИ

При сравнительных исследованиях меристематических областей молодых растений, в настоящей работе изучились продольный рост, увеличение материала и изменение числа клеток корня и побеговой части проростка тыквы (Cucurbita pepo). Анализы производились отчасти после 2—4—6 суточного прорастания, отчасти же после 6 суточной инкубации изолированных органов. Питательной средой во всех случаях служит дополненный агаровый питательный раствор типа Уейта.

Из анализов можно сделать следующие выводы:

1. Испытаемые органы достигают прибавку суточного роста искусственно выращенных органов как в течение прорастания, так и после инкубации.

2. По мере продольного роста, увеличивается также количество сухого вещества и число клеток ; следовательно, в условиях опыта органы проявляют настоящий, а не т. н. резидуальный рост.

3. Продольный рост, увеличение сухого вещества и изменение числа клеток выражают внешний (регистрируемый и цитологическими показателями) обмен веществ только совместно, так как все они вместе указывают на факт настоящего роста.

4. Изолирование органов обусловливает расстройство роста и развития, которое тем более выраженно, чем позже, т. е. в чем более позднем возрасте производится изолирование органов.

5. В условиях опыта корневая система развивается вообще более интенсивно, чем побеговая часть ; это устанавливается, главным образом, на основе скорости дифференциации клеток и количества сухого вещества (в переводе на клетку). Следовательно, по праву предполагается, что в условиях опыта корневая система тыквы представляет собой более интенсивный центр обмена веществ, чем испытанная побеговая часть.

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРХНЕПАННОНСКОГО БУРОГО УГЛЯ ПРЕДГОРЬЯ МАТРЫ

Э. НАДЬ

Палинологические исследования древесно-бурого угля, образованного на определенном уровне мягкотеловой и позвоночной фауной верхнепаннонской эпохи холмистой местности, расположенной у южного подножия тянущихся по северной части Венгрии гор Матры — т. н. **Mátraalja** — обнаружили значительное растительное общество.

Первое палинологическое исследование плиоценовых слоев Венгрии было начато с двумя целями : 1) дополнение выводимой из редкого сообщества макрофлоры плиоценовой растительной картины ; и 2) опознавание слоя бурого угля (не единого развития) предгорья Матры с помощью анализа пыльцы.

Результаты исследований автора заключают в себе определение и описание 113 форм спор и пыльцы ; кроме этого, было описано еще несколько спор, пыльц и животных микроостатков неизвестного положения в систематике. Список микроостатков приводится в немецком тексте.

Межтекстовые рисунки представляют собой сводные диаграммы, изготовленные из пыльцевых спектров местонахождений I—II—III наследственной штольни Петэфибанья. Оценка диаграмм производилась на экологической основе. Преобладают пыльцевые формы образующего болотный или болотистый лес **Coniferae** без воздушных пузырков **Klaus** (см. отмеченную знаком «2» часть рисунков 1, 2 и 3). Соотношение этих и **Coniferae** с воздушными пузырьками, меньше требовательных к воде (см. отмеченную знаком «1» часть рисунков 1, 2 и 3), варьирует в зависимости от колебания поверхности. Среди А. П. лиственные породы обладают чрезвычайно низкой процентной величиной (см. отмеченную знаком «3» часть рисунков 1, 2 и 3).

Повышение процента **Coniferae** с воздушными пузырьками прямо пропорционально с повышением процента спор грибов и папоротников (см. отмеченную знаками «5—6» часть рисунков 1, 2 и 3).

Величины А. П. чрезвычайно низки, и среди них находится множество водяных растений (**Nymphaeaceae**, **Myriophyllum**, **Potamogeton**, **Sparnagium** и др.) (см. отмеченную знаком «4» часть рисунков 1, 2 и 3).

Нижняя (образцы 18, 17) и верхняя (образцы 2, 1) части изготовленной на основе местонахождения III диаграммы 3 отмечают более засушливый, остальные же образцы — более влажный период. Однако, более влажный период оказался неединым : образцы 13, 10, 7 и 5 говорят о преобладании хвойных растений с воздушными пузырьками.

Мелкое количество пыльцы образца 12 означает аномалию, которой способствовало, несомненно, также и изменение климата. На то же самое указывает также и наличие пыльцы более сухого характера, например, **Ephedra**. Перерыв в образце № 11 объясняется резким углублением и гибелью леса **Taxodium**.

Вышеуказанная диаграмма была использована для опознавания слоев, причем предполагалось, что главное отложение находится на том месте, на котором наблюдается преобладание пыльцы.

Образцы местонахождений I и II предоставляют лишь неполные данные, но они все-таки подтверждают результаты местонахождения III.

ДАННЫЕ К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ВЫХОДА РАСТЕНИЙ

И. ПРЕЧЕНЬИ

Работа рассматривает взаимную связь между окружностью растения, числом проростков, высотой и выходом **Festuca stricta Hack.**, происходящего из **Festuca vaginatae.** Наблюдения производились на 50 растения. Регрессионное уравнение между окружностью растения (x_1) числом проростков (x_2), высотой (x_3) и весом (y) — следующее :

$$y = 6.50\,x_1 + 0{,}72\,x_2 + 16{,}83\,x_3 - 168.99.$$

При вычислении частичных регрессионных коэффициентов автор пользовался методом **Doolittle.**

Подробно описывается также и ход составления уравнения.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ АМИНОВЫХ КИСЛОТ В ИЗОЛИРОВАННЫХ КОРНЯХ ПШЕНИЦЫ

Е. И. РАТНЕР и З. БЭСЭРМЕНЬИ

1. Диаграммы времени поглощения гликоколя (аминоуксусной кислоты) и тирозина — неодинаковы. Скорость поглощения у гликоколя по истечении 3 часов выраженно уменьшается, у тирозина же она на протяжении пятичасового опыта постоянно увеличивается.

2. Данные опыта, проведенного в течение $2\,^1/_2$ часов показали, что скорость поглощения гликоколя в три раза превышает скорость поглощения тирозина. Большая часть поглощенного гликоколя связывается в виде нерастворимом в спирте.

3. Зависимость поглощения от концентрации похожа на ход адсорбционной кривой у обеих аминовых кислот. Выяснение этого вопроса требует дальнейших исследований. Предполагается, что это лишь наружное сходство.

4. Аланин тормозил поглощение гликоколя в значительной, фенилаланин же — лишь в меньшей мере. В случае тирозина обе аминовых кислоты оказали слабое тормозящее действие, все-таки действие фенилаланина несколько сильнее действия аланина.

5. В случае аминокислотных пар гликоколя-аланина и гликоколя-фенилаланина торможение носит чисто компетитивный характер ; в случае остальных двух пар аминовых кислот, из-за слабого действия, невозможно с уверенностью установить типа торможения. Данные указывают на то, что поглощение гликоколя, аланина и фенилаланина происходит через одинаковую систему. Полученные результаты не противоречат гипотезе доставляющего поглощения веществ.

ИССЛЕДОВАНИЯ OPHRYS

Р. ШОО

Автор занимался орхидеями Европы и средиземноморских территорий уже с 1926 года. Главные его работы : **Revision der Orchideen Südosteuropas und Südwestasiens**, 1927 и **Schlechter—Keller : Monographie und Ikonographie der Orchideen Europas...**, том II, 1930—1940. В настоящее время производится составление современной геоботанической монографии орхидей паннонской и карпатской флор, из которой до сих пор вышла часть, относящаяся к родам **Cypripedium** и **Cephalantera** (О. Боршош, 1954, 1958). Первая часть настоящей работы дает перечисление всех видов и подвидов рода **Ophrys**, вместе с кратким описанием их географического распространения, по систематике автора, опубликованной уже в 1929 году. Таким образом, на территории СССР в настоящее время встречаются следующие виды :

1. **O. insectifera L. (O. muscifera Huds.)** — Прибалтийские республики, северо-западная часть РСФСР и УССР (Восточная Галиция). Карта—Шоо : **Pflanzenareale**, III. 7, 61.

2. **O. Sphlegodes Mill. (O. araneifera Huds.) ssp. taurica (Aggeenko) Soó (O. taurica Nevsk')** — Крымский полуостров, Сочи.

3. **O. transhyrcana Czernakovska: O. sphegodes Mill. ssp. transhyrcana Soó** — Туркменистан, Алтай.

4. **O. caucasia, Vozonov : O. sphegodes Mill. ssp. caucasia Soó** — Кавказ (Абхазия Грузия, Дагестан, Аэербайджан).

5. **O. oestrifera M. B.** — Крымский полуостров, Кавказ (Грузия, Азербайджан), **ssp. corunta (Steven) Soó** — Крымский полуостров, Кавказ.

6. **O. apifera Huds.** — Крымский полуостров, Кавказ, Закавказье, Азербайджан.

Во второй части своей работы автор дает обзор видов и форм Ophrys встречаемых в Карпатах и в Венгрии, вместе со всеми литературными данными и пересмотром гербариев ; он излагает экологические и фитоценологические условия, а также экологические требования различных видов.

Виды **Ophrys** паннонской и карпатской флоры :

1. **O. insectifera L.** Венгрия : Средневенгерские горы (горы окружности г. Кестхель ; Большая Венгерская Низменность „Alföld" (территория между реками Дунаем и Тиссой) ; Задунайский край (местности городов Шопрон, Кэсег, Сексард) ; Австрия Бургенланд, Моравская равнина) ; Словакия (Западные Карпаты) ; Румыния (местность городов Синая, Тирговисте) ; остальные сведения сомнительны.

2. **O. fusca Link.** Румыния, сомнителен.

3. **O. fuciflora (Cr.) SW.** Венгрия : Средневенгерские горы (Девечер, горы окружности г. Кестхель, остальное сомнительно), когда то на Большой Венгерской Низменности ; Австрия (Бургенланд) ; Словакия (Моравская равнина, Западные Карпаты) ; Румыния (?) ; Югославия (Фрушка Гора). Вне типа : **var. intermedia Moggr. var. holubyana (Andrasovszky) Soó, var. cornigera (Beck.) A. et G.**

4. **Osphegodes Mill.** Венгрия : Средневенгерские горы (с г. Кестхель до г. Эгер), Большая Венгерская Низменность (территория между реками Дунаем и Тиссой, Мезофольд), Задунайский край (спорадически) ; Австрия (Бургенланд), Словакия (Малые Карпаты) ; Румыния (сомнительно). — Почти исключительно как **var. fucifera (Gust.) Sch. et Ph.**

5. **O. oestrifera M. B. ssp. cornuta (Steven) Soó.** Венгрия : Средневенгерские горы (Буда, Баконьские горы?), Большая Венгерская Низменность (территория между реками Дунаем и Тиссой), Задунайский край (горы Мечек) ; Румыния (предгорья Южных Карпатов, Банат).

6. **O. apifera Huds.** Венгрия (Обуда, Балатонсэллэш) ; Словакия (сомнительно) ; Румыния (местность городов Плоешти и Триговисте).

Смешанный вид : **O. fuciflora var. cornigera × O. sphegodes var. fucifera (O. chatenieri Rovy var. tallósi Soó hybr. nova,** (под г. Девечер).

В связи с многочисленными видами автор сообщает свои собственные геоботанические наблюдения.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПАННОНИЙСКИХ ФИТОЦЕНОЗОВ. II.

Р. ШОО

В первой части работы (**Acta Bot. 3. 1957 : 317—373**) автор принялся за обозрение фитоценозов паннонийской флористической провинции (Средневенгерских гор, Венгерской Низменности, Задунайского края), в том числе и областей паннонийского характера соседних стран ; в той части была опубликована разработка водяной, болотной, болотистой, луговой и солончаковой растительности. В настоящей (II) же части работы рассматриваются песчаные, скалистые и степные фитоценозы. Автор и его сотрудники придерживаются среднеевропейских методов и систематики, несмотря на то, что последняя во многих отношениях отличается от классификации Браун—Бланкета и их непосредственных последователей ; однако, рассмотренные фитоценологические и таксономические единицы одинаковы, а именно : классы (прописной жирный шрифт), серии (прописной шрифт), группы и федерации (жирный редкий шрифт), ассоциации (жирный шрифт); в пределах этой классификации автор различает географические варианты, субассоциации (включая консоциации) с обозначением L (facies) „-etosum" и облики L (варианты, социации, типы) с обозначением „-osum" При каждой ассоциации и каждом географическом варианте автор отличает его распространение в области паннонийской растительности. За недостатком места не было возможности перечислять ни характерных, ни дифференциальных видов, ни характерных видовых комбинаций ; их можно найти в приведенной литературе, в частности, в сообщениях, содержащих списки (L) и таблицы (T). Охватывающая выше 300 трудов библиография литературы до 1956 года, отмеченная лишь име-

нем автором и числом, была опубликована в первой части работы ; новейшая литература приводится за введением. Во второй части содержатся следующие типы растительности :

Классы:	*Серии:*	*Группы:*	
Corynephoretea	Festucetalia vaginatae	Festucion vaginatae (Sandsteppen)	3 acc.
	Corynephoretalia	Corynephorion	1 acc.
		Thero-Airion (Sandheiden)	3 acc.
Festuco-Brometea	Brometalia	Bromion erecti (Trockenrasen)	3 acc.
	Festucetalia valesiacae	Asplenio-Festucion glaucae (Silikatfelsfluren)	4 acc.
		Seslerio-Festucion glaucae (Kalkfelsfluren)	10 acc.
		Festucion sulcatae (Wiesensteppen)	16 acc.
		Danthonio-Stipion stenophyllae (Waldsteppenwiesen)	5 acc.
		Stipion Lessingianae (Siebenbürgische Steppenwiesen)	4 acc.
		?Artemisio-Kochion (Wermutfluren)	3 acc.

STIPA BROMOIDES (L) DŐRFL. — НОВОЕ РАСТЕНИЕ В ВЕНГРИИ

Г. ФЕКЕТЕ

Автор сообщает о самом эначительном результате флористических исследований сего года, об обнаружении на территории гор Баконь (Западные Средневенгерские горы) *Stipa bromides (L) Dőrfl.* Он описывает область распространения растения, сообщает данные его ценологических отношений и считает, что это средиземноморское растение, Венгрии по всей вероятности, доледникового происхождения.

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ПЛАНКТОНА Т. Н. ВНУТРЕННЕГО ОЗЕРА (BELSŐ-TÓ) В. С. ТИХАНЬ

Г. ТАМАШ

В настоящей работе автор сообщает о том, кто в 1950, 1951, 1952, 1953 и 1957 годах, в ходе исследований количественного и качественного и топланктона серий водных проб, собранных из открытой воды Внутреннего озера с. Тихань, он отметил 53 вида диатомовых водорослей. По литературным данным число эвпелагических видов равно 7 (обозначенных при перечислении видов знаком); остальные же — тихопланктонного происхождения, попавшие в открытую воду частично из береговой подосы озера, а частично из илистого дна.

Сравнивая реыультаты своих исследований с относящимися к прошедшим годам цифровыми даннымиз Яци Манна, автор устанавливает, что если за последние годы в фитопланктоне испытанного озера густота популяции Cyanophycea и Chlorophycea Bacillariacea, Dinoflagellata и Flagellata уменьшилось.

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Order may be placed with "*Kultura*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultura*» Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет »*Kultura*« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

Ára 62,— Ft

INDEX

Borhidi, A.—Járai-Komlódi, M.: Die Vegetation des Naturschutzgebiets des Baláta-Sees 259

Borsos, O.: Dactylorchis fuchsii Druce et son affinité dans les flores hongroise et carpathique 321

Fekete, G.: Angaben zur Zönologie der moesischen Schwarzföhrenwälder 327

Fekete, G.: Stipa bromoides (L.) Dörfl., eine neuentdeckte Pflanze in Ungarn 349

Jakucs, P.: Über die ostbalkanischen Flieder-Buschwälder 357

Lehoczky, J.: Biological Specialization of the Rust Fungus Uromyces scillarum (Grev.) Wint 391

Maróti, M.: Vergleichende Stoffwechseluntersuchungen an pflanzlichen Organkulturen. I. Längenwachstum, Gewichtszunahme und Zellenänderung von isolierten Organen 399

Nagy, E.: Pollenanalytische Untersuchungen einer ungarischen pliozänen Braunkohle 413

Précsényi, I.: Contributions à la question de l'estimation du rendement des plantes . 425

Ratner, E. I.—Böszörményi, Z.: Mutual Interactions on Amino Acids in their Uptake by Isolated Wheat Roots 429

Soó, R.: Ophrys-Studien 437

Soó, R.: Systematische Übersicht der pannonischen Planzengesellschaften. II. 473

Tamás, G.: Die Kieselalgen von Plankton des Teiches »Belső-tó« in Tihany 501